20 MHz Dual Channel Digital Storage Oscilloscope
PM3302

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'emploi

9499 440 25901
841031

S&I
Scientific & Industrial Equipment Division

PHILIPS
Scientific &
Industrial Equipment

PHILIPS

Place
stamp
here

NEDERLANDSE PHILIPS BEDRIJVEN B.V.
S&I, TQ III-k
Service Publications
5600 MD EINDHOVEN
The Netherlands

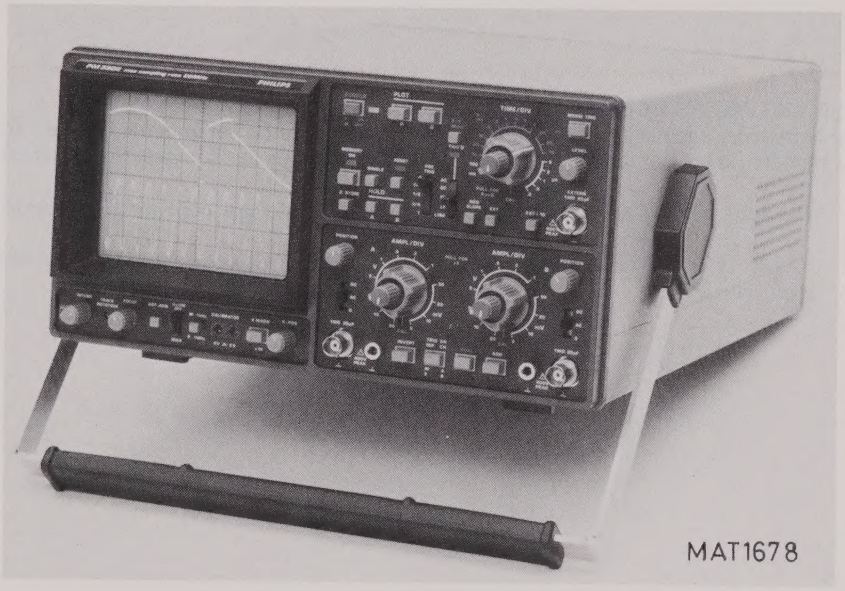
Sender:

please close here

20 MHz Dual Channel Digital Storage Oscilloscope
PM3302

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'emploi

9499 440 25901
841031



PHILIPS

PHILIPS

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

NOTE: *The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.*

WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Leistungsschild.

BEMERKUNG: *Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kannn dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben abweichen.*

IMPORTANT

RECHANGE DES PIECES DETACHEES (Réparation)
Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

REMARQUES: *Cet appareil est l'objet de développements et améliorations continuels. En conséquence, certains*

détails mineurs peuvent différer des informations données dans la présente notice d'emploi et d'entretien.

© N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN - EINDHOVEN - THE NETHERLANDS - 1984

PRINTED IN THE NETHERLANDS

Operating manual

CONTENTS

1. **SAFETY** 1-1E

1.1. Introduction 1-1E
1.2. Safety precautions 1-1E
1.3. Caution and warning statements 1-1E
1.4. Symbols 1-1E
1.5. Impaired safety protection 1-1E

2. **GENERAL INFORMATION** 2-1E

2.1. Introduction 2-2E
2.2. Characteristics 2-2E
2.2.1. Cathode ray tube 2-2E
2.2.2. Operation modes 2-2E
2.2.3. Vertical 2-2E
2.2.4. Horizontal 2-3E
2.2.5. Triggering 2-4E
2.2.6. Memory 2-4E
2.2.7. Display 2-4E
2.2.8. Calibration output 2-4E
2.2.9. Analog output 2-5E
2.2.10. Power supply 2-5E
2.2.11. Environmental characteristics 2-5E

2.3. Accessories 2-10E
2.3.1. Supplied with the instrument 2-10E
2.3.2. Optional accessoiries 2-10E

2.4. Principle of operation 2-10E
2.4.1. Signal acquisition 2-10E
2.4.2. Digital storage/time-base section 2-10E
2.4.3. Analog time-base 2-11E
2.4.4. C.R.T. circuits 2-11E
2.4.5. Power supply 2-11E

3. **INSTALLATION INSTRUCTIONS** 3-1E

3.1. Initial inspection 3-1E
3.2. Safety instructions 3-1E
3.2.1. Earthing 3-1E
3.2.2. Mains voltage setting and fuses 3-1E
3.3. Operating position of the instrument 3-2E

4. **OPERATING INSTRUCTIONS** 4-1E

4.1. General information 4-1E
4.2. Switching-on 4-1E
4.3. Explanation of controls and sockets 4-1E
4.3.1. C.R.T. controls and horizontal display controls 4-2E
4.3.2. Vertical section 4-3E
4.3.3. Horizontal memory section 4-5E
4.3.4. Rear panel 4-9E
4.3.5. Under-side 4-10E
4.4. Detailed operating information 4-11E
4.4.1. Analog oscilloscope part 4-11E
4.4.2. Digital storage oscilloscope part 4-14E

5. BRIEF CHECKING PROCEDURE 5-1E

5.1. General information 5-1E

5.2. Preliminary settings of the controls 5-1E

5.2.1. Trace rotation 5-1E
5.2.2. Use of probes 5-1E

5.3. Analog oscilloscope part 5-2E

5.3.1. Vertical channels 5-2E
5.3.2. Time-base and triggering 5-3E

5.4. Digital storage part 5-4E

5.4.1. Vertical channels 5-4E
5.4.2. SINGLE, RESET, TRIG'D 5-4E
5.4.3. ROLL-mode 5-4E
5.4.4. PRE TRIG 5-5E
5.4.5. HOLD, 2.STORE 5-5E
5.4.6. PLOT 5-5E

6. PREVENTIVE MAINTENANCE 6-1E

6.1. General information 6-1E

6.2. Removing the bezel and contrast plate (to clean the contrast filter) 6-1E

6.3. Recalibration 6-1E

LIST OF FIGURES

Fig. 2.1. 20 MHz Digital storage oscilloscope PM 3302 ..... 2-1E
Fig. 2.2. Principle of operation 2-8E

Fig. 3.1. Voltage selector 3-1E
Fig. 3.2. Rear view of the oscilloscope showing the voltage adaptor 3-2E
Fig. 3.3. Handle in different positions 3-2E

Fig. 4.1. Front panel view 4-2E
Fig. 4.2. Front panel view 4-3E
Fig. 4.3. Front panel view 4-5E
Fig. 4.4. PRE TRIG mode 4-7E
Fig. 4.5. Rear panel 4-9E
Fig. 4.6. Under-side 4-10E
Fig. 4.7. Suppression of common mode signals 4-12E
Fig. 4.8. X magnification 4-13E
Fig. 4.9. Rise-time measurements 4-14E
Fig. 4.10. PRE TRIG mode 4-16E

1. SAFETY

Read this page carefully before installation and use of the instrument.

1.1. INTRODUCTION

The instrument described in this manual is designed to be used by properly-trained personnel only. Adjustment, maintenance and repair of the exposed equipment shall be carried out only by qualified personnel.

1.2. SAFETY PRECAUTIONS

For the correct and safe use of this instrument it is essential that both operating and service personnel follow generally-accepted safety procedures in addition to the safety precautions specified in this manual. Specific warning and caution statements, where they apply, will be found throughout the manual. Where necessary, the warning and caution statements and/or symbols are marked on the apparatus.

1.3. CAUTION AND WARNING STATEMENTS

CAUTION is used to indicate correct operating or maintenance procedures in order to prevent damage to or destruction of the equipment or other property.

WARNING: calls attention to potential danger that requires correct procedures or practices in order to prevent personal injury.

1.4. SYMBOLS

Read the operating instructions

Protective earth (grounding) terminal (black)

1.5. IMPAIRED SAFETY-PROTECTION

Whenever it is likely that safety-protection has been impaired, the instrument **must** be made inoperative and be secured against any unintended operation. The matter should then be referred to qualified technicians. Safety protection is likely to be impaired if, for example, the instrument fails to perform the intended measurements or shows visible damage.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/manualsplus_07627

2. GENERAL INFORMATION

2.1. INTRODUCTION

This Digital Storage oscilloscope features a compact, ergonomic design and extensive measurement capabilities.

A large 8x10 screen, with internal graticule lines, provides easy viewing, enhanced by a 14kV accelerating potential that gives a high-intensity trace with a well-defined spot.

As a **real time** oscilloscope the instrument is characterised by the following features:
- 5mV/div sensitivity at 20MHz.
- A wide choice of display modes, including an ADD facility.
- X/Y display.

As a **digital storage** oscilloscope the versatile circuit arrangement offers a wide range of facilities, including:
- Brilliant display.
- Excellent resolution resulting from 2k x 8 bits memory displayed on one full screen.
- 2k bytes pre-trigger view (one screen).
- 2 Memories.
- Plot mode.
- 20MHz AD conversion rate (max.).

The instrument operates on an a.c. mains voltage of 110V, 125V, 220V or 240V.

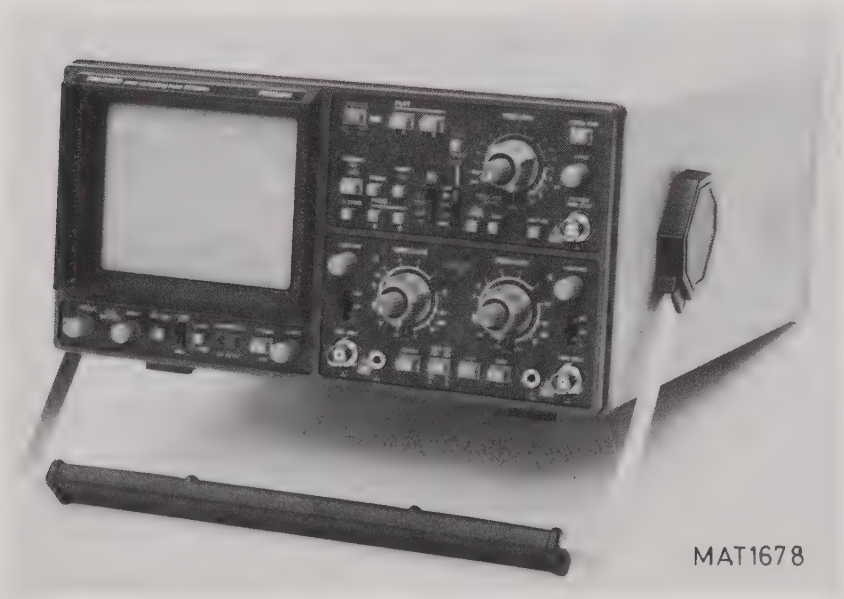


Fig. 2.1. 20MHz Digital storage oscilloscope PM 3302

2.2. CHARACTERISTICS

A. Performance Characteristics

- Properties expressed in numerical values with stated tolerance are guaranteed by N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken. Specified non-tolerance numerical values indicate those that could be **nominally** expected from the mean of a range of identical instruments.
- This specification is valid after the instrument has warmed up for 30 minutes (reference temperature 23°C).

B. Safety Characteristics

This apparatus has been designed and tested in accordance with Safety Class I requirements of IEC Publication 348, and has been supplied in a safe condition.

C. Initial Characteristics

- Overall dimensions:
  - Height (excluding feet) : 145mm.
  - Width (excluding handle) : 285mm.
  - Depth (excluding feet and controls): 380mm
- Maximum Weight (Mass) : 8 kg.

2.2.1. Cathode ray tube:

- Type	D14-370 GH/93
- Total accelerating voltage	14kV
- Screen	8cm x 10cm, (1 div. equals 1 cm)
- Phosfor type	P31 (GH).
- Graticule	internal
- Graticule illumination	variable in 3 steps
- Trace rotation	screwdriver adjusted

2.2.2. Operation modes:

	MEMORY OFF	MEMORY ON
- Memory off	Only analog part in operation	
- Memory on		
• SINGLE, HOLD A and HOLD B **not** depressed		Digital storage part in operation On each trigger, the memory contents are overwritten Triggered is indicated by the ''TRIG'D'' LED.
• SINGLE depressed		After RESET, memory contents are overwritten on 1st trigger pulse received. Armed status is indicated by the RESET LED.

2.2.3. Vertical:

- Number of channels	2 (A and B)	2 (A and B)
- Channel display/ acquisition modes	± A only	± A only
	B only	B only
	± A and B alternated	
	± A and B added	± A and B added
	± A and B chopped (Pushing DUAL gives both channels)	± A and B chopped (Pushing DUAL gives both channels)
- Polarity inversion	Channel A can be inverted	Channel A can be inverted
- Chopping frequency	≈ 500 kHz	
- Sampling frequency		Depends on timebase setting 20MHz max. for ± A only or ± A + B 10MHz max. for B and A with B
- Acquisition		
• MEM I / MEM II (2 page memory)		A second memory is available
- Bandwidth		
• channel A and B (DC)	DC - 20 MHz	DC - 5MHz
• channel A and B (AC)	2Hz - 20 MHz	2Hz - 5MHz

- Risetime		
• channel A and B	< 17,5 ns	
- Overshoot (testpulse 5 div risetime < 5 ns)	< 1%	< 1%
- Deflection coefficients		
• channel A and B	5mV - 20V per division 1-2-5 sequence	5mV - 20V per division 1-2-5 sequence
• vertical magn x5	1mV - 4V per division (5MHz)	1mV - 4V per division (5MHz)
- Continuous control (non calibrated)		
• channel A and B	1 : ⩾ 2,5	1 : ⩾ 2,5
- Vertical positioning		
• channel A and B	> 8 divisions	> 8 divisions
- Input impedance		
• channel A and B	1MΩ // 30pF	1MΩ// 30pF
- Input coupling	DC-AC-O	DC-AC-O
• channel A and B		
- Maximum rated input voltage		
⚠ • channel A and B	400V (dc + ac peak) below 1 kHz	400V (dc + ac peak) below 1 kHz
- Deflection accuracy		
• channel A and B	< ± 3%	< ± 3%
- CMMR		
• In A-B mode after adjustment at DC.	> 40 dB at 1 MHz	> 40 at 1 MHz
- Crostalk between channels	< – 40 dB at 10 MHz < – 30 dB at 20 MHz	< – 40 dB at 10 MHz < – 30 dB at 20 MHz

2.2.4. Horizontal:

- Time-base		
• time coefficients: Normal	100ms/div to 0,2μs/div	50 s/div to 10μs/div.
Roll	1- 2- 5 sequence	50 s/div to 0,1 s/div. 1- 2- 5 sequence
• continuous control	1 : ⩾ 2,5 (uncal)	Not possible
• magnifier	x 10 calibrated	x 10 calibrated
• positioning	± > 5 divisions	± > 5 divisions
• coefficient inaccuracy		
• x 1	± < 3%	± < 3%
• additional magnifier x 10	± < 5% (excluding first div.)	± < 5% (excluding first div.)
- Resolution (per channel)		
• single trace		200 samples/div. A channel 100 samples/div. B channel
• dual trace		100 samples/div. per channel
• X- tal accuracy		1:1000
- X- Deflection		
• source	channel B	channel B
• deflection coefficients	as channel B	as channel B
• bandwidth		
- DC	DC to 2 MHz	DC to 2 MHz
- AC	2Hz to 2 MHz	2Hz to 2 MHz
• phase shift between X and Y	< 3° at 150kHz	< 3° at 150kHz
• dynamic range	16 divisions up to 100kHz	
• deflection inaccuracy	± < 3%	

2.2.5. Triggering:

- Source	channel A, channel B external, line	channel A, channel B external, line
- Mode	AUTO (free- run in absence of trigger after 200 ms; see also level range) AC coupled DC coupled	AUTO (free- run in absence of trigger after 200 ms; see also level range) AC coupled DC coupled
- Trigger bandwidth		
AC Normal	5 Hz . . . 10 MHz	5 Hz . . . 10 MHz
Auto	30 Hz . . . 10 MHz	30 Hz . . . 10 MHz
DC Normal	DC . . . 10 MHz	DC . . . 10 MHz
Auto	30 Hz . . . 10 MHz	30 Hz . . . 10 MHz
LF Normal	DC . . . 1 kHz	DC . . . 1 kHz
Auto	30 Hz . . . 1 kHz	30 Hz . . . 1 kHz
HF Normal	2 kHz . . . 40 MHz	2 kHz . . . 40 MHz
Auto	2 kHz . . . 40 MHz	2 kHz . . . 40 MHz
- Trigger sensitivity		
Internal	0.5 div.	0.5 div.
External	0.5 V	0.5 V
- Trigger level range		
• AUTO	triggering on crossing 0 V	trigering on crossing 0 V
• internal	± 10 div	± 10 div
• external	± 3V	± 3V
• external : 10	± 30V	± 30V
- Trigger slope – + or –	pos./neg.- going	pos./neg.- going
- External trigger input impedance	1 MΩ// 30 pF	1 MΩ// 30 pF
- Maximum rated input voltage ⚠	100V (dc + ac peak) below 1 kHz	100V (dc + ac peak) below 1 kHz
- Pre trigger		trigger point can be set on beginning, 1/4, 1/2, 3/4 and end of screen.

2.2.6. Memory:

- Number of memories	2
- Resolution horizontal	B only and 2 channels is 1:1024 A only is 1:2048
- Resolution vertical	1:256 (8 bits)
- Memory modes	Within each memory each channel can be held. The memory that is not on the screen is stored.

2.2.7. Display:

- Memory	covers 9 cm screenheight

2.2.8. Calibration output:

- Output voltage	2V and 0,2V (peak-peak) square-wave	2V and 0,2V (peak-peak) square wave
- Accuracy	< ± 1%	< ± 1%
- Frequency	1MHz and 1kHz	1MHz and 1kHz

2.2.9. Analog output

At the rear of the instrument, output to an analog X-Y recorder is provided.
- X is 100 mV/div. ± 10%
- Y is 100 mV/div. ± 10%
- Z is penlift TTL compatible
  Pen down is ''0''.
  Output speed can be selected internally:
  2 channels = 5, 10, 20 s/div
  1 channel = 10, 20, 40 s/div

1-X
2-Y
3-Z
4-ground
5-ground

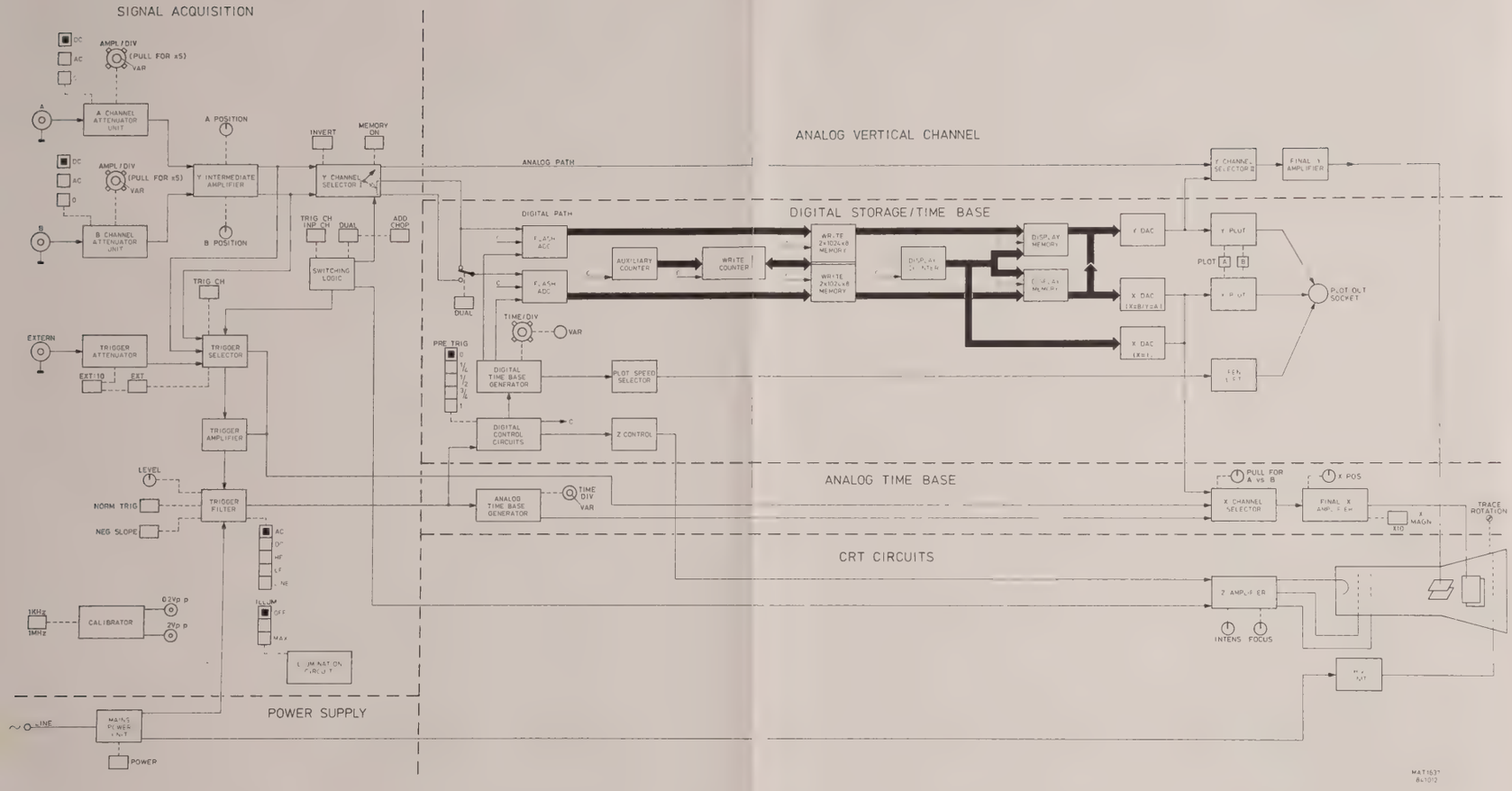
2.2.10. Power supply:

- line voltage (AC) 110, 125, 220 or 240V (nominal ± 10%)
- line frequency 45 - 400 Hz
- power consumption ≈ 45 W

2.2.11. Environmental characteristics:

The environmental data mentioned in this manual are based on the results of the manufacturer's checking procedures.
Details on these procedures and failure criteria are supplied on request by the PHILIPS organisation in your country, or by PHILIPS INTERNATIONAL B.V., SCIENTIFIC & INDUSTRIAL EQUIPMENT DIVISION, EINDHOVEN, THE NETHERLANDS.

- Ambient temperature	
• rated range of use	+ 10°C to + 35°C
• operating range	− 10°C to + 40°C
• storage and transit	− 40°C to + 70°C
• Operation position (air convection must be possible)	a. horizontally on its bottom feet b. vertically on its rear feet c. any angle between a. and b.
- Altitude	
• operating	5000 m (15000 ft)
• non-operating	15000 m (45000 ft)
- Humidity	21 days cyclic damp heat 25°C - 40°C, RH 95%
- Shock	300m/s, half sine-wave shock of 11 ms duration (3 shocks per direction for a total of 18 shocks)
- Vibration	5-55 Hz, 15 minutes per direction, amplitude 0,7mm (peak-to-peak) and 30m/s² (3g) acceleration
- Electromagnetic interference	meets VDE 0871 and VDE 0875 Grenzwert Klasse B
- Safety	IEC 348 Class I
- Warm up time	30 minutes at 23°C
- Recovery time	operates within 30 min. of being subjected to − 10°C, soak then taken into room conditions of 60% rel. hum. at 20°C



MAT1637
841012

Fig. 2.2. Principle of operation.
Abb. 2.2 Prinzipe Schaltbild.
Fig. 2.2 Principle de fonctionnement.

2.3. ACCESSORIES

2.3.1. Supplied with the instrument:

1x blue contrast filter
1x Operating Manual

2.3.2. Optional accessories:

Contact your local PHILIPS organisation

2.4. PRINCIPLE OF OPERATION

This instrument can be used either as a normal analog, real-time oscilloscope (MEMORY O[illegible] released) or as a digital storage oscilloscope (MEMORY ON pushbutton depressed). This pu[illegible] only selects between an analog or a digital signal path, but also selects between an analog [illegible] digital time base circuit. The principles of operation are now considered with reference to the functional block diagram Fig. 2.2. The circuit can be basically subdivided into the following sections

- Signal acquisition
- Digital storage/time-base circuits
- Analog time-base
- C.R.T. circuits
- Power supply.

2.4.1. Signal acquisition:

This section covers the convential vertical channel inputs for the signals to be displayed. Channels A and B are identical, each fed via a DC-AC-0 coupling switch and comprising a step ATTENUATOR UNIT (AMPL/DIV) which includes an amplifier with a PULL FOR x5 magnifier switch. A Y INTERMEDIATE AMPLIFIER includes vertical POSITION controls and trigger pick-off points. An INVERT facility is included in the A channel.

The outputs of channel A and B are fed to a Y CHANNEL SELECTOR I, which is controlled by SWITCHING LOGIC, which in turn is set for different display modes by pushbuttons TRIG CH/INP CH, DUAL and ADD/CHOP.

Depending on the setting of the MEMORY ON pushbutton. The Y CHANNEL SELECTOR I chooses two signal paths:

MEMORY OFF: it switches the analog signal via Y CHANNEL SELECTOR II and FINAL Y AMPLIFIER to the Y deflection plates of the c.r.t.

MEMORY ON : it switches the analog signal to the digital storage section where they are converted into digital form and can be held in memories for subsequent display

2.4.2. Digital storage/time-base section:

With MEMORY ON selected, the output signals of Y CHANNEL SELECTOR I are routed to two flash ADCs where they are converted, under logic control, into 8-bit words.

The resolution determined by the crystal-controlled, digital time-base generator is

- 200/div when channel A only selected (applied to both ADCs),
- 100/div when channel B only selected,
- 100/div when DUAL channel mode selected.

After conversion, two WRITE MEMORIES (2048x8 bit RAMs) store the digital representation of the signal These are alternately addressed by a single WRITE COUNTER. This counter starts counting from 0 through its complete range and continues with 0 again, and so on. When the complete memory contents have been refreshed, trigger signals can again be active.

On receipt of a trigger pulse, the outputs of the WRITE MEMORIES are coupled to two DISPLAY MEMORIES (2048x8 bit RAMs).

The DISPLAY MEMORIES are addressed via a DISPLAY COUNTER which counts from address 0 through its complete range.

By selecting a PRE-TRIG value, the incoming trigger signal can be delayed a number of conversions before the WRITE MEMORY information is coupled into the DISPLAY MEMORIES. The delay can be set for 2.5, 5, 7.5, or 10 divisions (1/4-1/2-3/4-1), thus displaying a part as pre-trigger and a part as post-trigger information.

The signal acquisition modes A, B, DUAL, ADD/CHOP also influence the contents of the DISPLAY MEMORIES. With the AvsB switch pulled, an X/Y display (X = B/Y = A) is obtained instead of the normal Y axis versus time-base display (Y/t). Depending on the display mode selected, digital output information from the DISPLAY MEMORIES is routed to digital-to-analog converters (DACs), which feed the FINAL Y AMPLIFIER and, when X/Y mode or plot mode selected, also the FINAL X AMPLIFIER.
In the PLOT mode, channel A contents are applied via the Y-DAC to the Y-plot output socket and channel B contents via a DAC to the X-PLOT output socket. The internal PLOT SPEED SELECTOR switch allows three different speeds to be selected and the PEN LIFT output signal polarity can be inverted internally if necessary.

For the digital time-base, the addresses for the DISPLAY MEMORIES are converted to an analog staircase signal by the 10-bit X-DAC and applied via the digital time-base path and the X CHANNEL SELECTOR to the FINAL X AMPLIFIER.

The AUXILIARY COUNTER functions in the ROLL mode, which is active without trigger signals. After the contents of the DISPLAY MEMORIES have been displayed, the contents of the WRITE MEMORIES are rapidly copied into the DISPLAY MEMORIES. Before this copy mode, the AUXILIARY COUNTER remembers the location in the WRITE MEMORIES where the next digital value must be stored. The WRITE COUNTER is then reset to zero to start the copying. After this action the WRITE COUNTER is loaded again with the contents of the AUXILIARY COUNTER and the storage of new digitized values continues. After copying, a new display cycle starts and the action is repeated.

2.4.3. Analog time-base:

Trigger signals can be derived from the A channel, the B channel, the EXTERN socket (with or without EXT:10 attenuation) or from the LINE (mains) frequency by means of the appropriate selector switches. The various trigger coupling mode switches, AC, DC, HF, LF, are also combined with LINE trigger selection. In addition, triggering can be influenced by the NEG SLOPE (+/-) pushbutton and the LEVEL control.

With normal analog time-base operation, the ANALOG TIME-BASE GENERATOR, its sweep controlled by the TIME/DIV switch, feeds the FINAL X AMPLIFIER. The continuously-variable control associated with the TIME/DIV switch is only active in the MEMORY OFF mode. The X-POS control provides horizontal shift for the time-base trace, which can be magnified by a factor of 10 with the X-MAGN pushbutton. In the X/Y mode, channel B signal values are applied to the FINAL X AMPLIFIER to provide the horizontal deflection and channel A signal values applied to the FINAL Y AMPLIFIER.

2.4.4. C.R.T. circuits:

The method in which the DISPLAY MEMORY contents appear on the c.r.t. screen depends on the selected functions. Each DISPLAY MEMORY stores 2048, 8-bit words in MEM I and MEM II, 1024 words per channel per memory. The 2048 words each represent a Y amplitude value, the eight bits being capable of indicating up to 256 different amplitudes ($2^8 = 256$). Thus each memory address corresponds to a point along the X axis, while the memory contents gives the Y value relating to that point.
The X-axis addresses are specified by the selected function. For instance, for channel A only. 2000 words of the DISPLAY MEMORY contents are displayed over 10x10 screen divisions i.e. over 256x2000 dots (48 dots displayed outside the 10 horizontal divisions). The linear staircase generator (X-DAC) provides the discrete steps for the horizontal time-base deflection. Similary, the 8-bit word Y-values at each address are converted into analog signals in the Y-DAC for vertical deflection.

The Z AMPLIFIER controls the trace intensity, adjustable by the INTENS control.
With MEMORY OFF, the Z AMPLIFIER blanks the trace during hold-off and also for switching intervals in the CHOP and ALT modes. With MEMORY ON, blanking is controlled for the different display modes by the Z CONTROL logic.
The FOCUS control regulates the sharpness of the trace via the focussing electrode.
The front-panel preset TRACE ROTATION enables any trace deviation to be corrected if it does not lie parallel with the horizontal graticule lines.

2.4.5. Power supply:

The a.c. mains (110V, 125V, 220V, 240V) is transformed and rectified to provide stabilised supplies to the electronic circuits. An H.V. UNIT converts and multiplies the voltage for the c.r.t. final anode. The ILLUM control gives three-step adjustment of the graticule illumination.

3. INSTALLATION INSTRUCTIONS

3.1. INITIAL INSPECTION

Check the contents of the shipment for completeness and note whether any damage has occurred during transport.
If the contents are incomplete, or there is damage, a claim should be filed with the carrier immediately, and the Philips Sales or Service organisation should be notified in order to facilitate the repair or replacement of the instrument.

3.2. SAFETY INSTRUCTIONS

3.2.1. Earthing:

Before any connection to the input connectors is made the instrument shall be connected to a protective earth conductor via the three-core mains cable; the mains plug shall be inserted only into a socket outlet provided with a protective earth contact. The protective action shall not be negated by the use of an extension cord without protective conductor.

WARNING: Any interruption of the protective conductor inside or outside the instrument is likely to make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited.

When an instrument is brought from a cold into a warm environment, condensation may cause a hazardous condition. Therefore, make sure that the earthing requirements are strictly adhered to.

3.2.2. Mains voltage setting and fuses:

- Before inserting the mains plug into the mains socket, make sure that the instrument is set to the local mains voltage.

NOTE: If the mains plug has to be adapted to the local situation, such adaption should be done by a qualified technician only.

WARNING: The instrument shall be disconnected from all voltage sources when a fuse is to be renewed, or when the instrument is to be adapted to a different mains voltage.

The setting is indicated by the small "arrow" on the power plug-in unit located at the rear of the instrument.

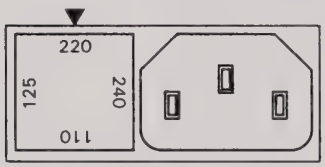


Fig. 3.1. Voltage selector.

The correct voltage setting can be selected by means of the mains voltage selector switch with integrated fuse holder located at the rear (Fig. 3.1.).

If an adaption must be made, proceed as follows:

- remove the black voltage selector with fuseholder using a screwdriver.
- select the correct voltage setting by turning this selector until the local mains/line voltage indication appears below the arrow.
- replace the fuseholder in the selected position.
- fit the appropriate fuse according to the table below:

MAINS VOLTAGE	FUSE RATINGS
110 V a.c. ± 10%	T 0,63 A
125 V a.c. ± 10%	T 0,63 A
220 V a.c. ± 10%	T 0,315 A
240 V a.c. ± 10%	T 0,315 A

WARNING: Make sure that only fuses of the required current rating, and of the specified type, are used for renewal. The use of repaired fuses, and/ or short-circuiting of the fuse-holder, is prohibited.

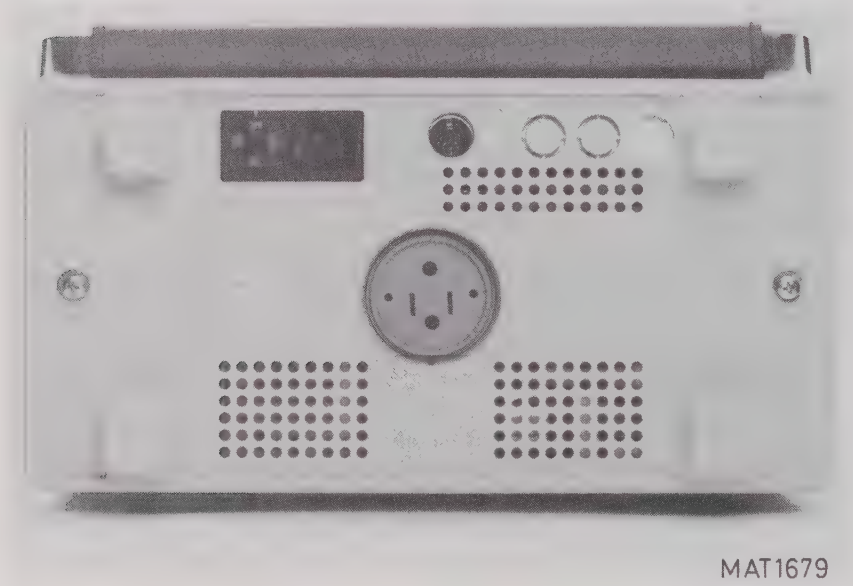


Fig. 3.2. Rear view of the oscilloscope showing the voltage adaptor.

3.3. OPERATING POSITION OF THE INSTRUMENT

- The instrument may be used in the positions indicated in Section 2.2.11. With the handle folded down, the instrument may be used in a sloping position. The characteristics mentioned in Section 2 are guaranteed for the specified positions **or** when the handle is folded down.

- Ensure that the ventilation holes in the covers are free of obstruction.

- Do not position the instrument on any surface which produces or radiates heat, or in direct sunlight.

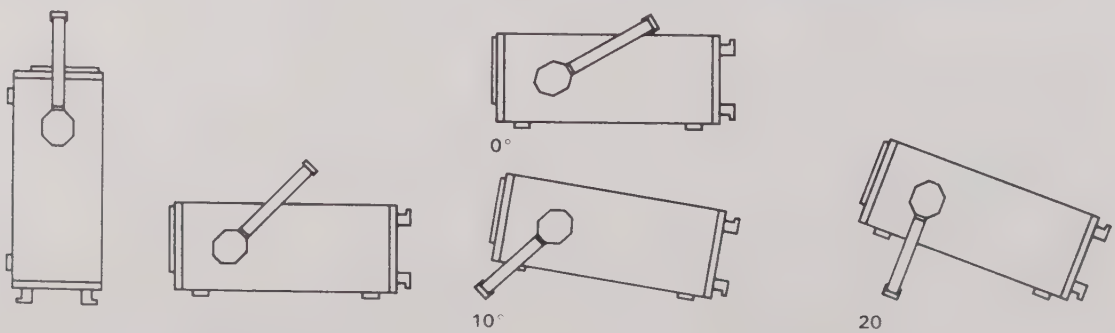


Fig. 3.3. Handle in different positions.

4. OPERATING INSTRUCTIONS

4.1. GENERAL INFORMATION

This section outlines the procedures and precautions necessary for operation. It identifies and briefly describes the functions of the front and rear panel controls and indicators, and explains the practical aspects of operation to enable an operator to evaluate quickly the instruments main functions.

4.2. SWITCHING-ON

After the oscilloscope has been connected to the mains (line) voltage in accordance with Section 3.2.1. and 3.2.2. it can be switched on with the POWER on/off pushbutton on the front panel.
The associated POWER indicator lamp is adjacent to this POWER on/off pushbutton.

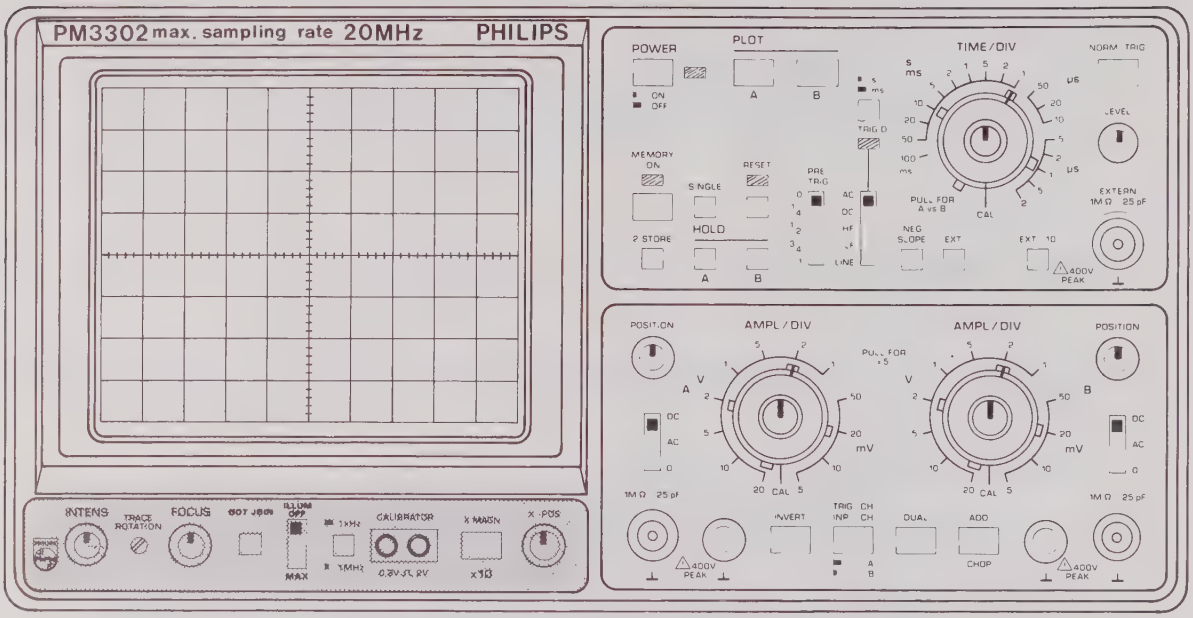
Having switched on the oscilloscope, it is immediately ready for use. With normal installation, according to Chapter 3, and after a warming-up time of 30 minutes, the characteristics according to Section 2.2. are valid.

4.3. EXPLANATION OF CONTROLS AND SOCKETS

The controls and sockets are listed according to their sections and a brief description of each is given.

The oscilloscope functions as a normal real-time oscilloscope when pushbutton MEMORY ON is released. With pushbutton MEMORY ON depressed the instrument functions as a digital storage oscilloscope.

4.3.1. C.R.T. controls and horizontal display controls:

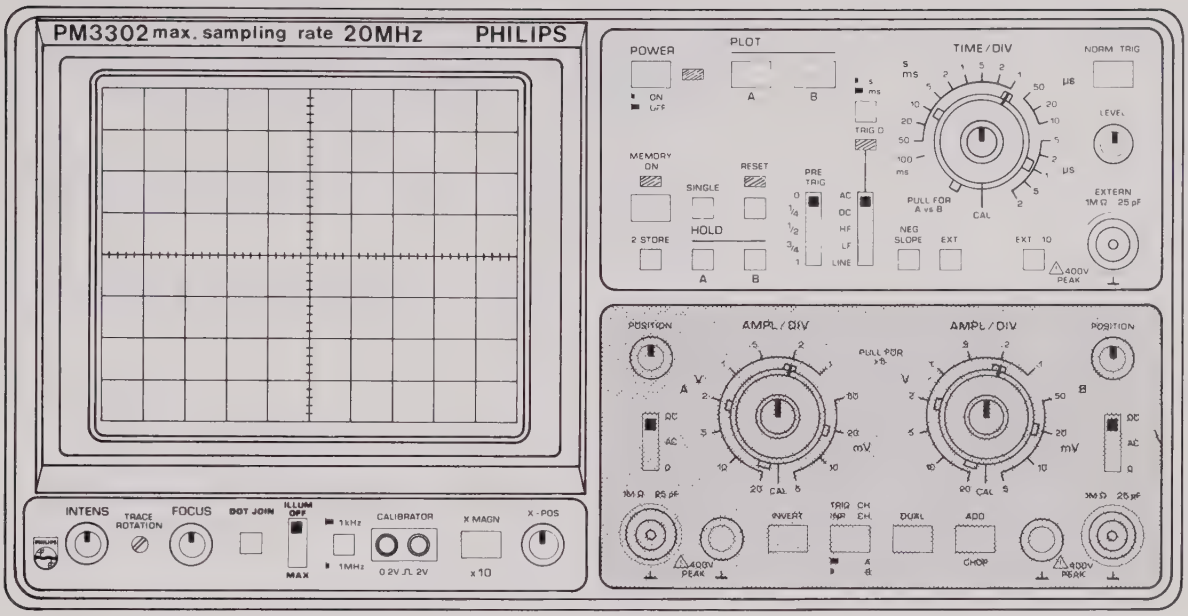


MAT 1638
840928

Fig. 4.1. Front panel view.

INTENS	Continuously-variable control of the trace brilliance on the c.r.t. screen. To obtain maximum life from the cathode-ray tube, the intensity setting should be set at the minimum usable level. Particular care is required when a single spot is displayed.
TRACE ROTATION	Preset control for aligning the trace with the horizontal graticule lines (screwdriver control).
DOT JOIN	With this pushbutton normal display (dot- join) can be changed into a display of discrete dots.
FOCUS	Continuously-variable control of the focussing of the c.r.t. electron beam.
ILLUM (off - max)	Three-step control switch for the graticule illumination.
1kHz - 1MHz	Pushbutton for selection of a 1kHz or a 1MHz calibration signal.
CALIBRATOR 0,2V - 2V	Output sockets providing a 0,2 Vpp and a 2 Vpp square-wave voltage. To be used for frequency compensation of voltage divider probes or to calibrate the vertical deflection amplitude control.
XMAGN x10	When depressed the horizontal deflection increases by a factor of 10.
XPOS	Continuous control for horizontal shift of the trace on the screen.

4.3.2. Vertical section



MAT 1638
840928

Fig. 4.2. Front panel view.

POSITION A/B	Continuously variable controls giving vertical shift of the trace over the screen.
AMPL/DIV A/B	12-way step control of the vertical deflection coefficients, operating in a 1-2-5 sequence. Ranging is possible from 5mV/div up to 20V/div. Continuously variable control of the vertical deflection coefficients. Note that the deflection coefficient is calibrated only with the AMPL/DIV continuous control in the CAL position. *NOTE: if continuous control is pulled, 1mV/div up to 4V/div.*
PULL FOR x5	A two-way push-pull switch is combined with these controls for the vertical x5 magnifying of the signal. These controls are depressed for normal and pulled for x5.
DC-AC-0 A/B	With AC selected only the AC component of the input signal is fed to the attenuator, via a blocking capacitor, which blocks the DC component. With DC selected the complete input signal is connected to the attenuator. With 0 selected the connection between the input socket and the relevant input circuit is interrupted and the input circuit is earthed.
INPUT SOCKET A/B	BNC input socket for the A and B channels.
EARTH SOCKET A/B	Measuring earth socket.
INVERT	Control for the inversion of the channel A signal polarity.

TRIG CH/INP CH

With pushbutton released, triggering is achieved on a signal internally derived from channel A and vertical deflection is achieved by the signal connected to the channel A input.

With pushbutton depressed, triggering is achieved on a signal internally derived from channel B and vertical deflection is achieved by the signal connected to the channel B input.

DUAL

With DUAL depressed channel A as well as channel B is displayed. The trigger source depends on the setting of the TRIG CH/INP CH pushbutton.

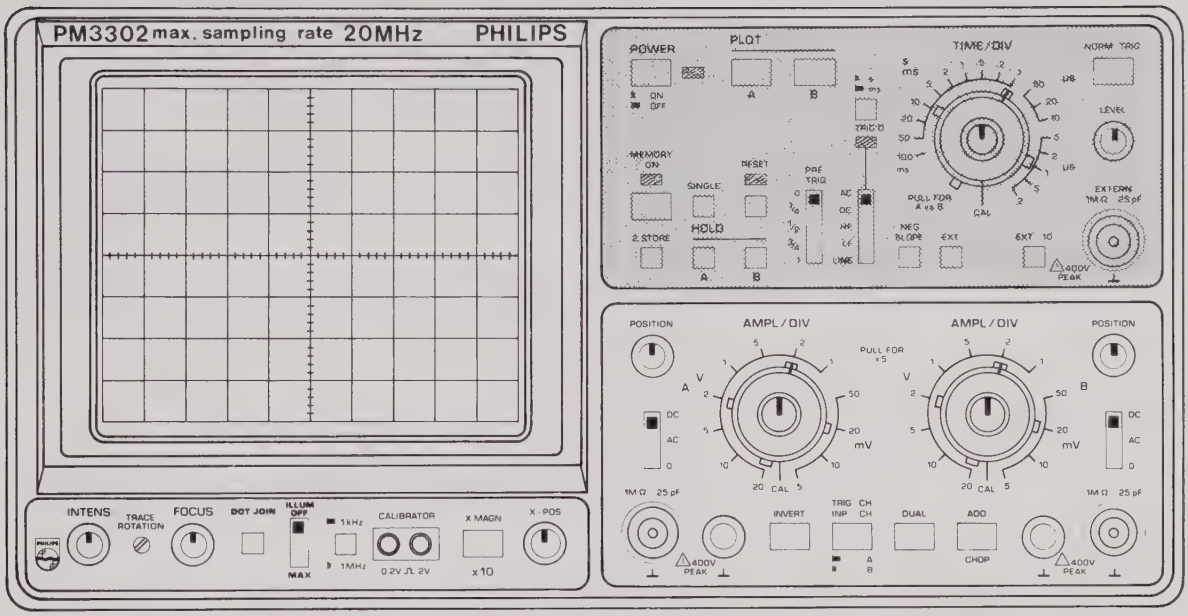
ADD/CHOP

With DUAL released and this pushbutton depressed, the sum signal of channels A and B will be displayed (A + B). In combination with INVERT, B-A will be displayed.

With DUAL depressed and this pushbutton released, the display is switched over from channel A to channel B at the end of every cycle of the time-base signal. (Alternate or ALT mode).

With DUAL depressed and this pushbutton also depressed, the display is switched over from channel A to channel B at a fixed frequency (f≈500kHz). In MEMORY-ON mode the CHOP frequency depends on the time-base setting.

4.3.3. Horizontal + memory section:



MAT 1638
840928

Fig. 4.3. Front panel view.

Controls independent of memory

POWER (on - off)	POWER ON/OFF pushbutton switch.
POWER ON pilot lamp	Pilot lamp indicates when the power is switched on.
AC	With AC selected, the time-base generator is triggered by a signal of which the d.c. component is blocked. The trigger bandwidth is 5Hz - 40MHz.
DC	With DC selected, the time-base generator is triggered by a trigger signal including the d.c. component. The trigger bandwidth is 0Hz - 40MHz.
HF	Allows trigger coupling via a high-pass filter for frequencies higher than 50 kHz.
LF	Allows trigger coupling via a low-pass filter for frequencies up to 50 kHz.
LINE	With LINE selected, the trigger signal is derived internally from the mains voltage.
NEG SLOPE	With NEG SLOPE depressed, the time-base is triggered on the negative-going edge of the trigger signal; with it released the time-base is triggered on the positive-going edge.
EXT	With EXT depressed, triggering is obtained from an external signal via the EXTERN input socket.
EXT : 10	With the EXT : 10 pushbutton depressed, external triggering is obtained as above but attenuated by a factor of 10.
EXTERN	BNC input socket for external triggering, used in combination with pushbutton EXT or EXT:10.

NORM TRIG

Depressing the NORM TRIG pushbutton permits different trigger sources and modes, polarity selection of the trigger transition, and LEVEL control.

MEMORY OFF

With pushbutton NORM TRIG released (AUTO triggering), the time-base free-runs in the absence of trigger signals. In AUTO triggering the LEVEL is fixed.

MEMORY ON

With pushbutton NORM TRIG released and s/ms depressed, the ROLL mode is selected , and with s/ms released, a trigger starts the sweep.

LEVEL

Continuously-variable control to determine the LEVEL of the trigger point on the trigger signal at which the time-base starts. (NORM TRIG depressed)

Controls dependent of memory

MEMORY ON

(release for normal analog, direct display operation)
When depressed, pushbutton selects digital storage operation. The applied signals are converted into digital form and stored in a 1024x8-bit word memory. The display cycle for viewing this stored data has a repetition time of $<$ 20 ms, resulting in a flicker-free display.

MEMORY ON pilot lamp

The MEMORY ON pilot lamp lights when MEMORY ON is selected and blinks if an incorrect TIME/DIV setting is selected.

SINGLE

With pushbutton released (recurrent) the display memory is constantly overwritten by new information. This action occurs at particular time intervals depending on the position of the TIME/DIV switch.

With the SINGLE pushbutton depressed, refreshment of the display memory contents takes place only once, when the trigger level is reached. Further refreshment takes place only after pressing the RESET pushbutton.

RESET

If SINGLE is depressed, refreshment of the memory contents can take place after pressing the RESET pushbutton. This RESET pushbutton is also used to stop a PLOT action.

RESET pilot lamp

The RESET pilot lamp is on between the reset and the refreshment of the memory contents.

TRIG'D

Pilot lamp indicating that the oscilloscope is triggered.

SINGLE	LAMP ON	LAMP OFF
not selected: selected :	scope triggered signal captured	scope not triggered scope awaits trigger

PRE TRIG
0 - 1/4 - 1/2 - 3/4 - 1

The PRE TRIG mode permits events of the input signal before the trigger point to be visualised on the c.r.t.

The positions 0 - 1/4 - 1/2 - 3/4 and 1 of the trigger point can be individually selected by the five positions of the PRE TRIG control switch, as shown. These are fractions of the memory length.

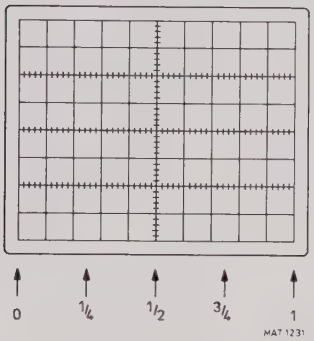


Fig. 4.4. PRE-TRIG mode.

TIME/DIV

Time coefficient step control of the time-base by means of an 18-way rotary switch in a 1-2-5 sequence. This switch has different ranges for MEMORY ON and for MEMORY OFF.

MEMORY OFF: complete range from 100ms/div to 0.2μs/div (s/ms switch ineffective).

MEMORY ON : Only orange range selectable. One of two different modes selectable.

Normal (recurrent): NORM TRIG depressed

Ranges	s/ms pushbutton
50s/div....0.1s/div 50ms/div...10/us/div	depressed released

Roll: NORM TRIG released

Range s/ms	pushbutton
50s/div...0.1s/div	depressed

s/ms

With pushbutton depressed (s), the 50 - . 1 sector of the TIME/DIV range is set for 50s...0.1s/div.

With pushbutton released (ms), the 50 - . 1 sector of the TIME/DIV range is set for 50ms...0.1ms/div.

TIME/DIV (VAR)
(functions only in MEMORY OFF mode)

Continuously-variable control of the time coefficients. In the CAL position the time-coefficients are as indicated on the TIME/DIV switch.

PULL for AvsB

Two-way push-pull switch combined with TIME/DIV continuous control to select A versus B display.

MEMORY OFF: in PULL for AvsB position, normal realtime X/Y display is obtained.
Channel A is the Y-deflection source, Channel B is the X- deflection source.

MEMORY ON: in PULL for AvsB position, X = B/Y = A display is obtained. The digitized values derived from channel B are plotted horizontally and those derived from channel A are plotted vertically. This X = B/Y = A mode differs from the X/Y mode in MEMORY OFF. It is a different method of displaying the memory contents, these being influenced by the TIME/DIV switch.

With PULL for AvsB depressed, normal X = t display is derived from the original setting of the time-base.

2.STORE

On depressing the 2.STORE pushbutton the displayed information is locked and stored in MEMORY, and simultaneously the contents of a second MEMORY is displayed on the c.r.t. screen.

Depressing the pushbutton again, the second MEMORY display is locked and the first MEMORY contents are again displayed, and so on.

Note that this information will immediately be overwritten by new signal information unless the HOLD pushbuttons are depressed.

HOLD A

On depressing HOLD A, the channel A information in both the first and second MEMORIES is locked and can no longer be overwritten.

With HOLD A released after a triggerpulse, the channel A input signal is written into the MEMORY displayed on the screen.

HOLD B

On depressing HOLD B, the channel information in both the first and second MEMORIES is locked and can no longer be overwritten.

With HOLD B released, after a triggerpulse, the channel B input signal is written into the MEMORY displayed on the screen.

PLOT A

Used in conjunction with HOLD A depressed. After depressing PLOT A, the channel contents of the MEMORY displayed on the screen can be plotted on a recorder via the rear panel PLOT output. The PLOT action can be stopped by depressing RESET.

PLOT B

Used in conjunction with HOLD B depressed. After depressing PLOT B, the channel B contents of the MEMORY displayed on the screen can be plotted on a recorder via the rear panel PLOT output. The PLOT action can be stopped by depressing RESET.

(Only moving dot displayed during plotting, but full picture is displayed on c.r.t. screen at the end of the PLOT action.)

4.3.4. Rear panel

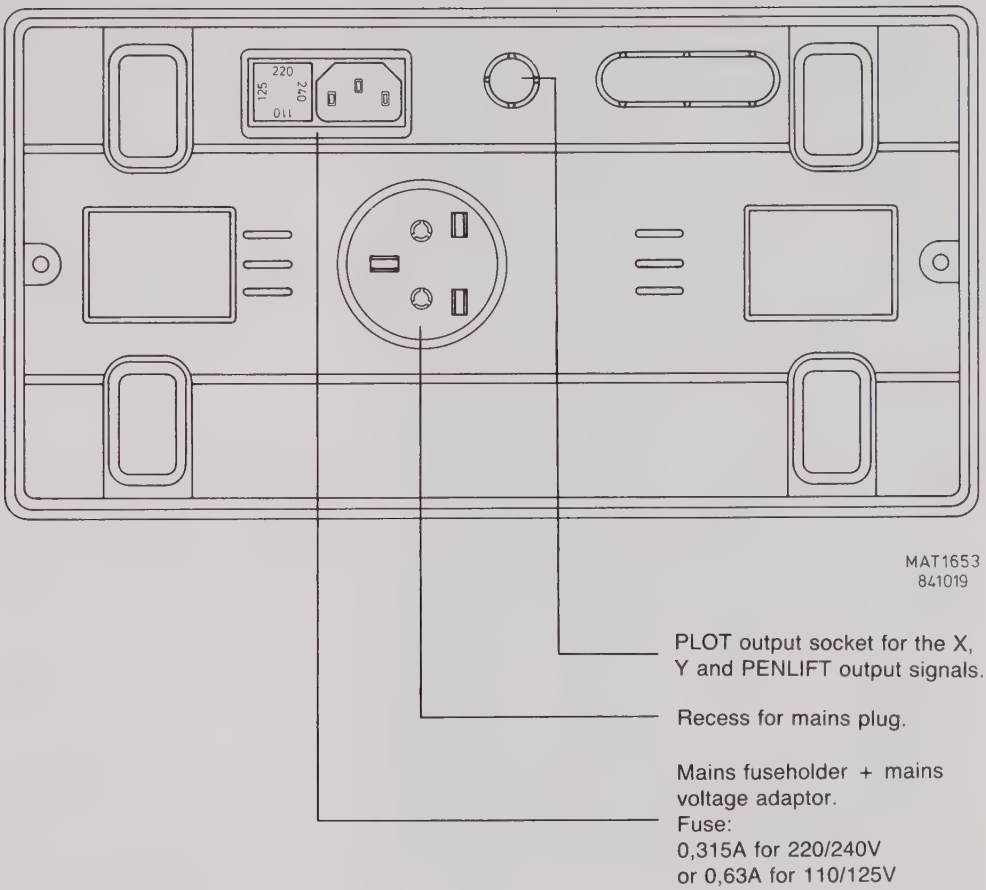
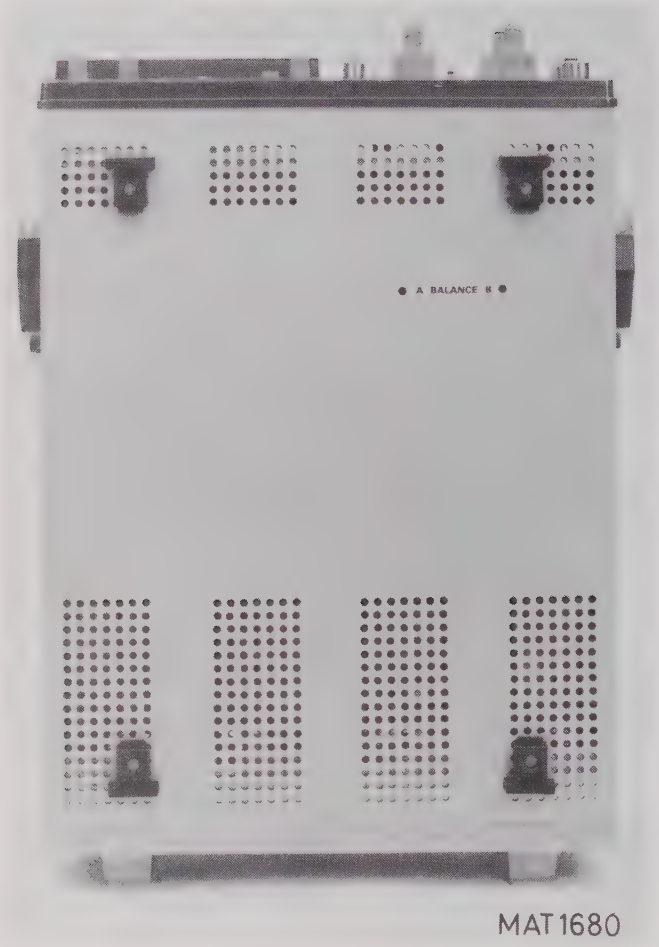


Fig. 4.5. Rear panel.

4.3.5. Under-side



Screwdriver adjustments:
- Channel A DC-balance
- Channel B DC-balance

Fig. 4.6. Under-side

Adjusting the DC-balance:

- Make both traces visible on the screen.
- Set both Y POSITION controls to their mid-position.
- Set both switches DC, AC, 0 to ''0''.
- Set both AMPL/DIV switches to 5mV/div.
- Position the traces to the screen centre with the DC-balance screwdriver controls located at the under-side of the instrument.
- Adjust these DC-balance controls for minimum trace jump while switching the PULL FOR x5 switches.

4.4. DETAILED OPERATING INFORMATION

Before switching on, ensure that the oscilloscope has been correctly installed in accordance with the instructions given in Chapter 3, and that the various precautions outlined have been observed. The following procedure gives a general indication of whether the oscilloscope is functioning corrrectly and provides a suitable starting routine before any measurements are made.
The procedure is especially useful for operators who are not familiar with this type of oscilloscope.

4.4.1. Analog oscilloscope part (MEMORY ON released):

4.4.1.1. Input A and B facilities

The oscilloscope has two identical vertical channels, each of which is suitable for either YT measurements in combination with the time-base generator, or XY measurements in combination with AvsB facility, where channel A is the vertical channel and channel B serves as the horizontal time-base.

DC,AC,0 switch:

The signals under observation are fed to input socket A and/or B and the DC,AC,0 switch is switched to either AC or DC depending on the composition of the signal. As the vertical amplifier is d.c.-coupled, the full bandwidth of the instrument is available, and d.c. components are displayed as trace shifts in the DC position of the DC,AC,0 selector. This may be inconvenient when small signals superimposed on high d.c.voltages need to be displayed. Any attenuation of the signal will also result in attenuation of the small a.c. component. This is remedied by using the AC position of the input switch, which employs a blocking capacitor to suppress the d.c. and l.f. signals. Some pulse droop will occur, however, when l.f. square-wave signals are displayed.

The 0 position interrups the input signal and earths the amplifier input, providing a quick check of the 0V reference level.

YT measurements:

To display one signal, one of the two vertical channels can be selected by operating the INP CH pushbutton of the vertical display mode controls (channel A - released, channel B - depressed).

When pushbutton DUAL is depressed, two different signals can be displayed simultaneously. The Y deflection coefficient can be selected X individually for each channel, and the polarity for channel A can be inverted.

When the ALTERNATE mode is selected (DUAL - depressed, ADD/CHOP - released), the display switches over from one channel to the other during the flyback of the time-base signal.
Although the ALTERNATE mode can be used at all sweep speeds of the - time-base generator, the CHOPPED mode will give a better display quality for long sweep times, because in the ALTERNATE mode, these slow sweep alternations become clearly visible.
In the CHOP mode (DUAL - depressed, ADD/CHOP - depressed), the display is switched over from one channel to the other at a fixed frequency.
If the ADD mode (DUAL - released, ADD/CHOP depressed) is selected, the signal voltages of both vertical channels are added. Depending on the - position of the INVERT pushbutton of the A channel, either the sum or the difference of the input signals is displayed. The ADD mode also enables differential measurements to be made. With these measurements, advantage is taken of the common mode rejection in the ADD position. When the channel A INVERT switch is depressed, the common-mode portions of the signal on sockets A and B will only be subjected to very slight amplification compared with the differential-mode portions.

Differential mode:

As stated, the B-A mode is chosen by selecting ADD and the channel A INVERT mode.
In measurements where signal lines carry substantial common-mode signals, e.g. hum, the differential mode will largely cancel out these signals and leave the remainder of interest (B-A). The capability of the oscilloscope to suppress common-mode signals is given by the CMR factor.
To obtain the degree of common-mode rejection is specified, channel A and B gains must first be equalised. This can be done by connecting both channels to the CAL output connector, and adjusting one of the continuous controls with the AMPL/DIV switch for minimum deflection on the screen.
When passive 10:1 probes are used, a similar equalisation process is recommended by adjusting their compensating controls for minimum deflection.

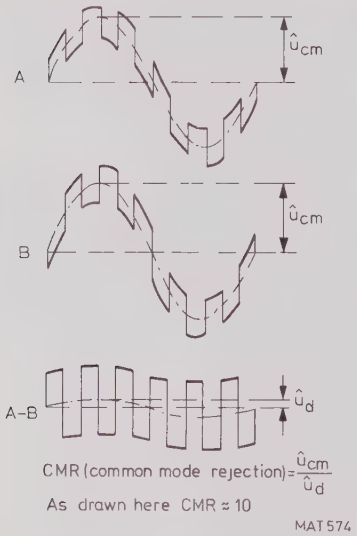


Fig. 4.7. Suppression of common-mode signals.

XY measurements:

If the TIME/DIV continuous control is at 'PULL FOR AvsB', the time-base generator is switched off and XY operation is possible. With MEMORY OFF, normal real time-base XY display is obtained and a signal applied to the vertical B channel is then used for horizontal deflection.
The DC,AC,0 switch and the AMPL/DIV step attenuator of channel B remain operative.
Horizontal trace shift is possible with the X-POS control, and the continuous control of the Channel A AMPL/DIV switch.
XY measurement provide a useful means of making frequency or phase shift comparisons by displaying Lissajous figures of the two signals.
Measurements can be made up to 100kHz with less than 3° phase error between horizontal and vertical channels.

4.4.1.2. Triggering and time-base

To display a signal, the horizontal deflection must always be started on one fixed point of the signal in order to obtain a stationary display.
The time-base generator is therefore started by narrow trigger pulses formed in the trigger section, and controlled by a signal originating from one of the vertical input signals A and B, an internal voltage at mains (line) frequency or an external signal applied to the EXTERN input socket.

Trigger coupling:

Trigger coupling methods can be chosen with the AC, DC, HF, LF and NEG SLOPE switches.
With AC depressed, a blocking capacitor is switched into the circuit to suppress d.c. signals.
With DC depressed, the trigger signal will pass unchanged.
With HF depressed, triggering of high-frequency signals can be obtained.
With LF depressed, triggering of low-frequency signals can be obtained.
With NEG SLOPE depressed, the signal is triggered on a negative-going slope.
With NEG SLOPE released, the signal is triggered on a positive-going slope. For normal operation the NORM TRIG pushbutton is most usefull in the released position as it provides a display on the screen (the time-base free-runs even in the absence of trigger pulses)

The free-run mode cannot be employed for signals with a very low repetition rate, because the sweeps would be able to free-run between triggers. Consequently, normal triggering (NORM TRIG with AC or DC selected) must be used for low repetition signals.
In NORM TRIG mode (NORM TRIG depressed), sweeps are only initiated with a trigger signal applied, and the LEVEL control set appropriately.
The d.c. component in the trigger signal can be blocked by depressing AC. As stated, this facility is useful when triggering is necessary on a.c. signals superimposed on a large d.c. level.
With AC coupling, the level at which the display starts will change with alterations in the average value of the trigger signal. The trigger level is thus no longer referenced to signal ground. This may cause some instability with waveforms that vary in time interval from cycle to cycle.
Normally, it is preferable to use the DC position.

Trigger sources:

The time-base trigger sources can be selected by the front-panel trigger source selectors, TRIG CH, EXT, EXT:10, LINE, when NORM TRIG is depressed.

- Internal triggering is most commonly used because it requires only one signal (the input signal) to obtain stable triggering.
- External triggering via the EXTERN socket is an advantage when tracing a number of signals; there is no need to set and reset the trigger controls (LEVEL, NEG SLOPE and trigger source selectors) when changing the input signal. Furthermore, the A and B inputs remain free for examining waveforms.
- Selection of trigger source.
  When comparing waveforms that are frequency related, always choose the signal with the lowest repetitionrate as the trigger source.
  This will avoid double images (chopped mode) or false time shifts (alternate mode).
- Line (mains) triggering is useful when the signal input is frequency related to the line (mains).

X Magnifier;

When the pushbutton X MAGN is operated, the sweep on the screen expands to 10x the TIME/DIV setting. In this position, the portion of the signal, displayed over a width of one division in the centre of the screen in the x1 position (i.e. X MAGN released), will be magnified along the time axis by a fixed factor of 10 and then occupies the full width of the screen.
Using the X-POS control, any portion of the trace can be shifted into the display area.

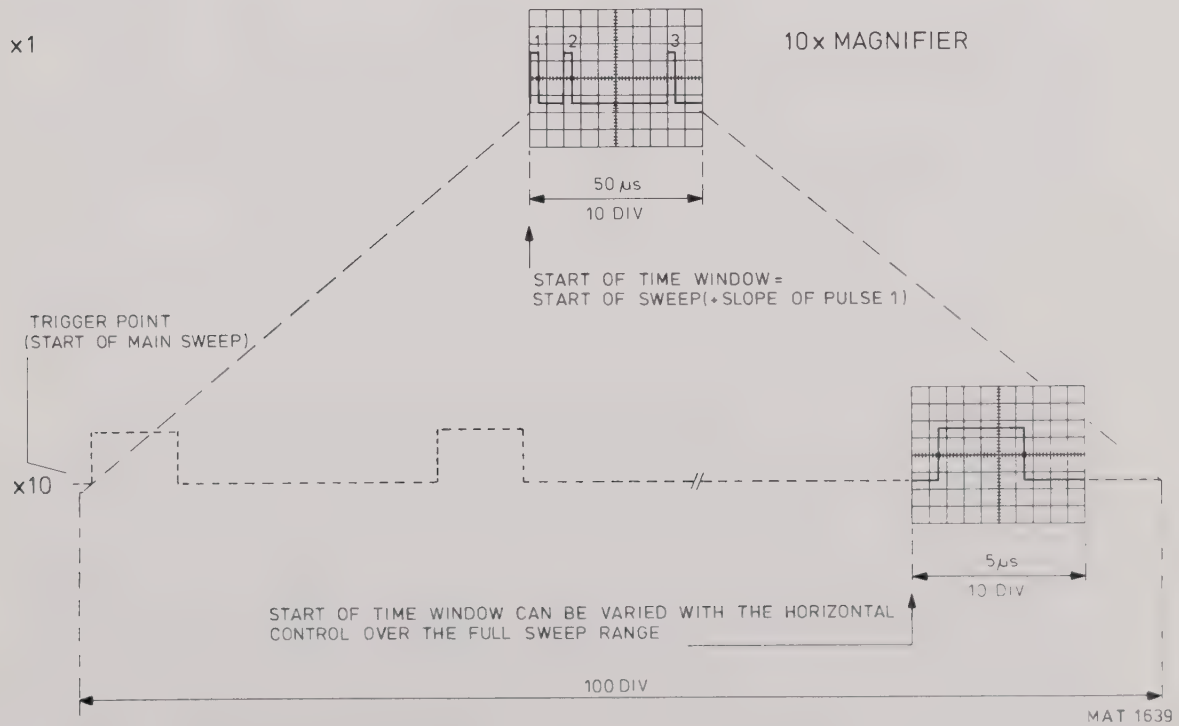


Fig. 4.8. X magnification

4.4.1.3. Use of probes.

1:1 passive probes should only be used for d.c. and low frequencies.
Capacitive loading attenuates high frequencies or increases the rise- time of measurement signals (dependent on source impedance).

10:1 passive probes have less capacitive loading; usually about 10pF to 20pF. FET probes are superior, especially when measurements are to be taken from high impedance test points or at the upper frequency limit of the oscilloscope bandwidth.

10:1 passive probes must be properly compensated before use. Incorrect compensation leads to pulse distortion or amplitude errors at high frequencies.
For correct adjustment, use the 1kHz CAL output connection.

4.4.1.4. Rise-time measurement

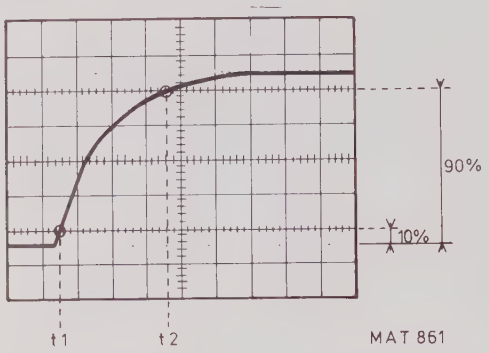


FIG. 4.9. Rise time measurement $t_R = t_2$ (90%) - t_1 (10%) (general formula)

$$\text{Rise-time of oscilloscope} = \frac{0.35}{\text{bandwidth (Hz) of the instrument}}$$

NOTE: Bear in mind that inaccuracies of C.R.T. and time-base and rise- time of generator (measured with an input pulse with a rise-time ⩽1ns) influence this instrument.

Rise-time measurement of a signal applied to the vertical inputs:

Bear in mind that the rise-time measured on the oscilloscope screen is influenced by the rise-time of the oscilloscope according to the formula:

$$T_R \text{ (measured)} = \sqrt{[(T_R \text{ (signal)})]^2 + [(T_R \text{ (oscilloscope)})]^2}$$

The measuring fault ⩽3% if the rise-time of the input pulse is ⩾4 times the rise-time of the oscilloscope.

4.4.2. Digital storage oscilloscope part (MEMORY ON depressed)

4.4.2.1. Internal memories:

The oscilloscope contains two internal RAM memories.
The contents of only one of these two memories (MEM 1) is displayed on the c.r.t. screen. The other memory (MEM 2) contents is locked then.

By depressing pushbutton 2.STORE (second store), the contents of the memory (MEM 2) will be displayed. The memory (MEM 1) of which the contents is not displayed will then be locked and the contents of the displayed memory (MEM 2) can then be refreshed.

By depressing pushbutton 2.STORE again, the displayed information is stored and locked again in memory (MEM 2) and the contents of the memory (MEM 1) is once more displayed, and so on.

Both MEM 1 and MEM 2 can contain channel A as well as channel B information.
The HOLD A pushbutton can be depressed to lock the channel A contents of both memories to prevent them being repeatedly overwritten by fresh signals. Otherwise, with HOLD A released, the input signal on channel A will, overwrite the contents of the particular memory displayed on the screen.

With HOLD A depressed, the PLOT A pushbutton can be depressed when a recorder is connected to the rear-panel BNC sockets in order to plot the channel A memory contents of the memory which is displayed on the c.r.t. screen.
During the plotting action, the full trace disappears from the screen and is replaced by a moving dot. After the plot action, the full trace display returns to the screen.
The MEMORY ON lamp blinks during a plot action.
A plot action can be stopped at any point by pressing RESET.

With a signal applied to the channel B input, the actions referred to above for the channel A controls will similarly apply for the HOLD B and PLOT B functions.

*NOTE: It is **not** possible to display a signal in analog oscilloscope mode and in digital storage mode at the same time.*

4.4.2.2. Input facilities

The oscilloscope is provided with two identical channels A and B as mentioned in Section 4.4.1.1.

YT measurements:

To display one signal, applied to either the A or B input, the appropriate vertical channel can be selected (with DUAL pushbutton released) by means of pushbutton TRIG CH/INP CH (CH A - released; CH B - depressed).
Triggering is also achieved internally on the selected channel.

To display two signals applied simultaneously to the A and B inputs, depress the DUAL pushbutton. This dual display is achieved by electronic switching of the trace.
With DUAL depressed (ADD/CHOP switch ineffective), the CHOP mode is always selected, the display being switched between channel A and channel B at a frequency depending on the time-base setting.

With DUAL released and the ADD/CHOP pushbutton depressed, the ADD function is operative. The sum of the signals applied to the A and B inputs (A + B) will be displayed. If the INVERT switch is also depressed, the differential mode, signal B - A will then be displayed. The input mode switches DC,AC,0 will function as described previously.

XY measurements:

With PULL FOR AvsB selected, XY display is obtained with X = B/Y = A. The digitized values derived from the channel A input signal are used for vertical deflection and those from the channel B input are used for horizontal deflection.In principle, the X = B/Y = A function in MEMORY ON is a different mode than the analog XY function.
In MEMORY ON, the A and B input data is already stored in memory and the PULL FOR AvsB function is simply a different way of displaying the contents of the DISPLAY MEMORY.
The storage of signal information is here influenced by the position of the TIME/DIV switch and the trigger level.

4.4.2.3. Triggering and time-base.

Triggering and trigger coupling, LEVEL and NEG SLOPE function as described previously.

The TIME/DIV ranges selectable in MEMORY ON mode are indicated in orange.
In the normal recurrent mode with NORM TRIG depressed, the trigger sources, modes and polarity can be selected and two TIME/DIV ranges are available:
50s/div. ... 0.1s/div.
50ms/div. ... 10μs/div.

(i.e. 0.2μs/div ... 5μs/div range not available in MEMORY ON mode. If selected inadvertently, the MEMORY ON lamp blinks).

In the ROLL mode with NORM TRIG released, only the 50s/div ... 0.1s/div is available. The memory contents can be referred without the need for triggers.

The X MAGN and X-POS controls operate as described previously. With XMAGN depressed, the indicated TIME/DIV switch position must be divided by 10 to determine the real time axis.

4.4.2.4. *SINGLE mode*

When pushbutton SINGLE is depressed, the contents of the displayed memory is refreshed once after a trigger pulse, as also the c.r.t. display. This information remains until the RESET pushbutton is depressed, whereupon refreshment takes place on receipt of the next trigger pulse. In the SINGLE mode, the TRIG'D lamp indicates when a signal is captured, and is off when the oscilloscope is waiting to be triggered.
If the SINGLE pushbutton is released, the recurrent mode is resumed, and the contents of the displayed memory is constantly overwritten by new information at time intervals depending on the TIME/DIV settings. In this mode, the TRIG'D lamp indicates when the scope is being triggered.

4.4.2.5. *PRE-TRIG mode.*

Because of the continuous shifting of digitised signal samples in the MEMORY, the instrument offers the capability of pre-triggering. In effect, this means that a selected portion of the signal preceding the trigger point can be displayed on the c.r.t. screen.
The position of the trigger point can be selected by means of a PRE TRIG switch.
Selection can be made out of five positions as shown in the figure (i.e. 0 - 1/4 - 1/2 - 3/4 - 1, denoting fractions of the memory lenght).

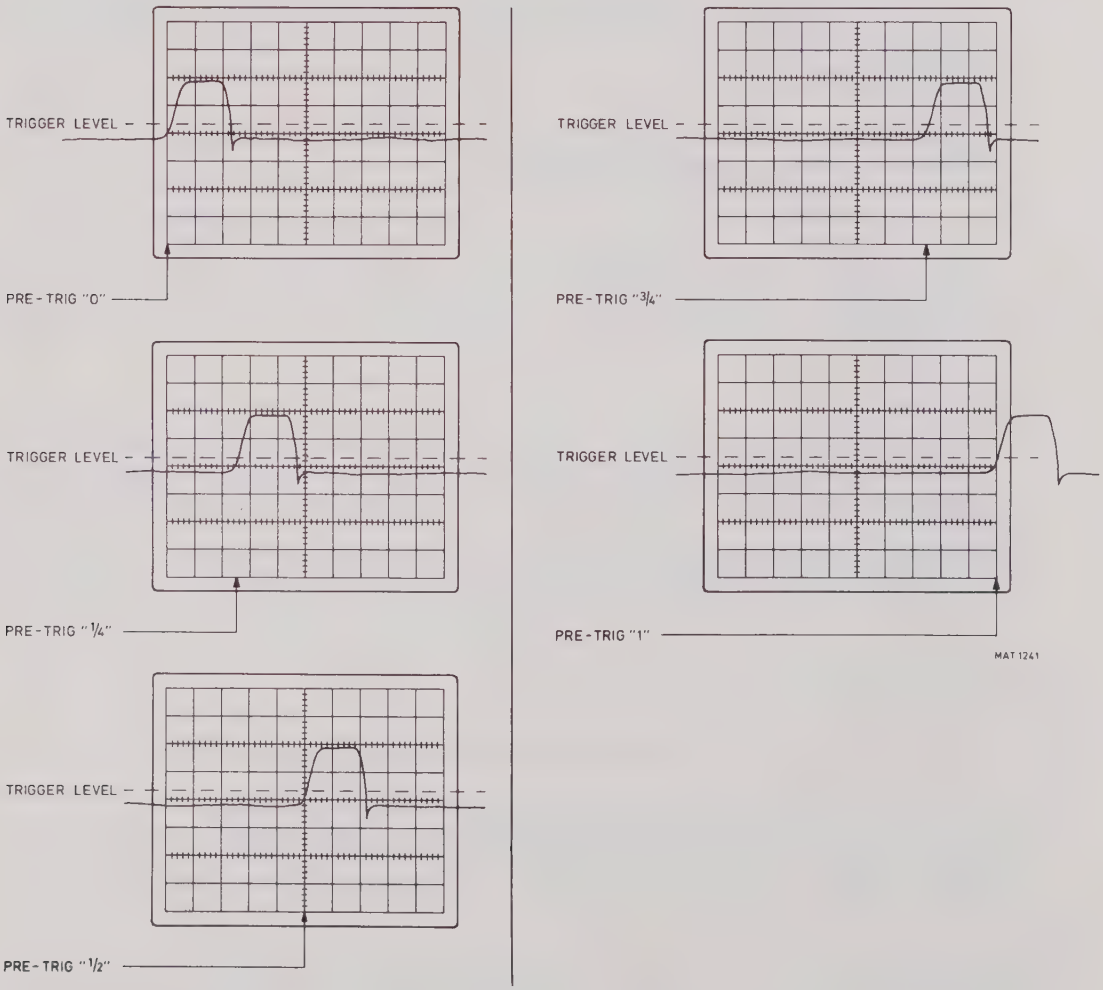


Fig. 4.10. Pre-trig mode.

5. BRIEF CHECKING PROCEDURE

5.1. GENERAL INFORMATION

This procedure is intended to check the oscilloscope performance with a minimum of test steps and actions required. It is assumed that the operator doing this test is familiar with oscilloscopes and their characteristics.

WARNING: Before switching-on, ensure that the oscilloscope has been installed in accordance with the instructions mentioned in Section 3.

NOTE : The procedure does not check every facet of the instruments calibration; rather, it is concerned primarily with those parts of the instrument which are essential to measurement accuracy and correct operation. Removing the instrument covers is not necessary to perform this procedure. All checks are made from the outside of the instrument.

If this test is started a few minutes after switching-on, bear in mind that test steps may be out of specification, due to insufficient warm-up time. To be sure that this will not happen, allow the full indicated warm-up time.
The check is set up in a logical sequence. The complete flow should be followed carefully to prevent repeating all control settings and input signals at the start of every single check.
For a complete check of every facet of the instrument's calibration, refer to the section ''Performance check'' in the service manual (for qualified persons only).

5.2. PRELIMINARY SETTINGS OF THE CONTROLS.

Start this check procedure with NO input signals connected, ALL pushbuttons released and ALL controls in the CAL or mid range position.

Unless otherwise stated the switches and controls always occupy the same position as in the previous check.

- Set the channel A and B AMPL/DIV switches to 50mV/div.
- Select AC coupling on both DC,AC,0 input coupling switches.
- Switch the oscilloscope on by depressing the POWER pushbutton and check that the POWER pilot lamp lights.
- Set the INTENS control for a suitable intensity and the FOCUS control for a well focussed trace.
- Check the graticule illumination by switching the 3-step ILLUM control.
- Select PRE TRIG 0-Select AC triggering

5.2.1. Trace rotation:

- Set the trace in the centre of the screen using the channel A POSITION control.
- Check that the trace lies parallel with the horizontal graticule line; if necessary, readjust the TRACE ROTATION screwdriver control.

5.2.2. Use of probes:

The 10:1 passive probes must be properly compensated before use to avoid pulse distortion or amplitude errors at high frequencies.

5.3. ANALOG OSCILLOSCOPE PART

5.3.1. Vertical channels:

- Set the TIME/DIV switch to 1μs/div.
- Depress the 1kHz/1MHz pushbutton.
- Connect the 2V CAL output to the channel A input via a 10:1 passive probe.
- Check that ten periods of a square-wave with an amplitude of 4 divisions is displayed.
- Set the TIME/DIV switch to 0.1ms/div.
- Release the 1kHz/1MHz pushbutton.
- Check that one period of a square-wave with an amplitude of 4 divisions is displayed.
- Remove the signal from the channel A input and connect it to the channel B input.
- Depress TRIG CH/INP CH to select channel B.
- Check that the amplitude of the square-wave is 4 divisions on the screen.
- Connect the 0.2V CAL output to the channel B input via a 10:1 passive probe.
- Set the channel A and B AMPL/DIV switches to 5mV/div.
- Check that the amplitude of the square-wave is restored to 4 divisions.
- Remove the signal from the channel B input and connect it to the channel A input.
- Release TRIG CH/INP CH to select channel A.
- Check that the amplitude of the square-wave is 4 divisions.
- Set the channel A and B AMPL/DIV switches to 50mV/div. again.
- Connect the 2V CAL output to the channel A input via a 10:1 passive probe.

DC,AC,0 coupling:

- Select DC on the channel A DC,AC,0 switch.
- Check that the signal shifts upwards because of the d.c. component.
- Reselect AC on the channel A DC,AC,0 switch.
- Remove the signal from the channel A input and connect it to the channel B input.
- Depress TRIG CH/INP CH to select channel B.
- Select DC on the channel B DC,AC,0 switch.
- Check that the signal shifts upwards because of the d.c. component.
- Reselect AC on the channel B DC,AC,0 switch.
- Remove the signal from the channel B input.

Alternate and CHOP modes:

- Depress the DUAL pushbutton to display A and B inputs in ALT mode (ADD/CHOP released).
- Set the TIME/DIV switch to 50ms/div.
- Select 0 of the channel A and B DC,AC,0 coupling switches.
- Check that channel A and B are alternately displayed, eventually use the channel A and B POSITION controls.
- Depress the ADD/CHOP pushbutton to select CHOP mode.
- Check that channels A and B are simultaneously displayed.
- Set the TIME/DIV switch to 0.1ms/div.
- Set the channel A and B AMPL/DIV switches to 1V/div.
- Release the TRIG CH/INP CH pushbutton.
- Reselect the AC position of the channel A and B DC,AC,0 switches.

ADD mode:

- Apply a square-wave voltage of 1Vp-p, 10kHz to the channel A and B inputs.
- Position the signals of channels A and B in the mid-position of the screen with the aid of the channel A and B POSITION controls so that they completely overlap each other.
- Release the DUAL pushbutton to select the ADD mode.
- Check that the trace height is 2 divisions (A + B).
- Check that the POSITION controls of channel A and B influence the position of the added signal.
- Invert channel A by depressing INVERT and check that a zero line is displayed (B-A).
- Check by operating the variable AMPL/DIV controls that a square-wave emerges as the two amplitudes vary with respect to each other.
- Return both variable AMPL/DIV controls to the CAL position.
- Release the INVERT pushbutton.
- Release the ADD/CHOP pushbutton.

PULL FOR x5 mode:

- Pull the channel A PULL FOR x5 switch and check that a signal is displayed with an amplitude of 5 divisions.
- Depress the channel A PULL FOR x5 switch.
- Depress the TRIG CH/INP CH switch.
- Pull the channel B PULL FOR x5 switch and check that a signal is displayed with an amplitude of 5 divisions.
- Depress the channel B PULL FOR x5 switch.
- Release the TRIG CH/INP CH switch.

5.3.2. Time-base and triggering:

- Depress the NORM TRIG pushbutton
- Select DC coupling on both DC,AC,0 input coupling switches.
- Depress the NEG SLOPE switch and operate the LEVEL control until the time-base is triggered on the negative slope of the input signal.
- Release the NEG SLOPE switch to return to positive triggering.
- Depress the X MAGN pushbutton and check that the horizontal deflection is magnified by a factor of 10.
- Release the X MAGN pushbutton.
- Apply a sine-wave voltage of 1kHz, 1Vp-p to the channel A and B inputs.
- Set the channel A and B AMPL/DIV switches to 0.2V/div.
- Select PULL FOR AvsB for the XY mode.
- Check that the vertical and horizontal deflection are determined by the channel A and B inputs (X = B/Y = A), and are 5 divisions each.
- Depress the PULL FOR AvsB switch.
- Check that the trace can horizontally be shifted over the screen with the X POS control.
- Release the NORM TRIG pushbutton.

5.4. DIGITAL STORAGE PART

- Depress MEMORY ON and check that the MEMORY ON pilot lamp lights.

5.4.1. Vertical channels:

- Select AC of the channel A and B DC,AC,0 switch.
- Set the channel A and B AMPL/DIV switches to 1V/div.
- Set the TIME/DIV switch to 0.5ms/div.
- Depress DUAL.
- Depress ADD/CHOP.
- Check that two signals with one division amplitude each are displayed.
- Check that both signals can be shifted by operating the POSITION controls.
- Release DUAL.
- Check that channel A and B signals are added (A + B).
- Release ADD/CHOP.
- Check that only channel A is displayed.
- Depress TRIG CH/INP CH.
- Check that only channel B is displayed.
- Release TRIG CH/INP CH.

5.4.2. SINGLE, RESET, TRIG'D:

- Depress the NORM TRIG pushbutton.
- Select DC of the A channel DC,AC,0 switch.
- Set the LEVEL control so that the TRIG'D lamp is on.
- Check that the sine-wave can be shifted by operating the channel A POSITION control.
- Depress SINGLE.
- Check that TRIG'D lamp remains on.
- Check that the sine-wave cannot now be shifted by operating the A POSITION control.
- Disconnect A channel input.
- Check that the displayed sine-wave remains at one division amplitude.
- Depress RESET.
- Check that RESET lamp is ON and TRIG'D lamp is OFF.
- Change the frequency of the input signal a little.
- Reconnect the A channel input.
- Check that the display is refreshed.
- Check that the RESET lamp is OFF and TRIG'D lamp is ON.
- Release the SINGLE pushbutton.
- Remove the input signals.

5.4.3. ROLL mode:

- Release the NORM TRIG pushbutton.
- Depress the ms/s pushbutton.
- Set the TIME/DIV switch to 0.1s/div.
- Apply a sine-wave of 5Hz to the channel A input.
- Check that a signal is displayed, which is continuously moving from the right side to the left side of the display.
- During this mode, the TRIG'D LED will blink as long as a signal is applied to the input socket.
- Remove the input signal.

5.4.4. PRE TRIG:

- Depress the NORM TRIG pushbutton.
- Release the ms/s pushbutton.
- Apply a square-wave with and amplitude of 1V and a frequency of 1kHz to the inputs of channels A and B.
- Display one period, and adjust LEVEL to trigger at left-hand side of screen.
- Select PRE TRIG 1/4.
- Check that trigger point moves 2 1/2 divisions to the right.
- Select PRE TRIG 1/2.
- Check that trigger point is at horizontal mid-position.
- Select PRE TRIG 3/4.
- Check that trigger point is shifted another 2 1/2 divisions to the right.
- Select PRE TRIG 1.
- Check that trigger point is at extreme right-hand side of the screen.
- Select PRE TRIG 0.
- Check that trigger point is restored to the extreme left.

5.4.5. HOLD, 2.STORE

Channel A:

- Connect a sine-wave of 1V and a frequency of 1kHz to the channel A input.
- Set the LEVEL control for a triggered display.
- Press HOLD A to protect the memory contents.
- Press 2.STORE pushbutton.
- Check that second memory contents are displayed and not overwritten by input signal.
- Increase the frequency of the input sine-wave to 5kHz.
- Release HOLD A.
- Check that the 5kHz signal is displayed.
- Press HOLD A.
- Press 2.STORE again.
- Check that second memory display (5kHz) dissappears and first display (1kHz) is returned to the screen.
- Release HOLD A.
- Check that memory displayed is refreshed by the new frequency (5kHz).

Channel B:

- Depress TRIG CH/INP CH to select channel B.
- Remove the signal from the channel A input and connect it to the channel B input.
- Set the LEVEL control for a triggered display.
- Press HOLD B to protect both memory contents.
- Press 2.STORE pushbutton.
- Check that second memory contents are displayed and not overwritten by input signal.
- Decrease the frequency of the input sine-wave to 1kHz.
- Release HOLD B.
- Check that the 1kHz signal is displayed.
- Press HOLD B.
- Press 2.STORE again.
- Check that second memory display (1kHz) disappears and first display (5kHz) is returned to the screen.
- Release HOLD B.
- Check that memory displayed is refreshed by the new frequency (1kHz).

5.4.6. Plot

- Connect a recorder to the rear-panel PLOT output.
- Display channel B contents with HOLD B depressed.
- Depress PLOT B.
- Check that plotting begins.
- Check that the display disappears and is replaced by a moving dot during plotting.
- Display channel A contents with HOLD A depressed.
- Depress PLOT A.
- Check that plotting begins.
- Check that the display disappears and is replaced by a moving dot during plotting.
- Press RESET during the plot action to stop plotting.

6. PREVENTIVE MAINTENANCE

6.1. GENERAL INFORMATION

This instrument normally requires no maintenance, since none of its components is subject to wear. However, to ensure reliable and trouble-free operation, the instrument should not be exposed to moisture, heat, corrosive elements or excessive dust.

6.2. REMOVING THE BEZEL AND CONTRAST PLATE (TO CLEAN THE CONTRAST FILTER)

- Press the upper two clamping brackets of the bezel downwards via the two holes in the upper side of the front-panel and gently ease the bezel away from the front-panel.

- When cleaning the filter, ensure that a soft cloth is used, free from dust and abrasive particles, to prevent scratches.

6.3. RECALIBRATION

From experience, it is expected that the oscilloscope operates within its specification for a period of at least 1000 hours, or for six months if used infrequently. Recalibration must be carried out by qualified personnel only.

Gebrauchsanleitung

INHALT

1. SICHERHEIT 1-1D

1.1. Einleitung 1-1D
1.2. Sicherheitshinweise 1-1D
1.3. Vorsichts- und Warnhinweise 1-1D
1.4. Symbole 1-1D
1.5. Beeinträchtigung der Sicherheit 1-1D

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG 2-1D

2.1. Einleitung 2-1D
2.2. Technische Daten 2-2D
2.2.1. Elektronenstrahlröhre 2-2D
2.2.2. Betriebsarten 2-2D
2.2.3. Vertikal 2-2D
2.2.4. Horizontal 2-3D
2.2.5. Triggerung 2-4D
2.2.6. Speicher 2-4D
2.2.7. Darstellung 2-4D
2.2.8. Kalibriersignal 2-4D
2.2.9. Analoges Ausgangssignal 2-5D
2.2.10. Stromversorgung 2-5D
2.2.11. Umgebungsbedingungen 2-5D
2.3. Zubehör 2-6D
2.3.1. Mitgeliefertes Zubehör 2-6D
2.3.2. Wahlzubehör 2-6D
2.4. Arbeitsweise 2-6D
2.4.1. Signalerfassung 2-6D
2.4.2. Digitalspeicher/Zeitablenk-Abschnitt 2-6D
2.4.3. Analoge Zeitablenkung 2-7D
2.4.4. Bilddarstellung 2-7D
2.4.5. Stromversorgung 2-7D

3. INSTALLATIONSWEISUNGEN 3-1D

3.1. Erste Prüfung 3-1D
3.2. Sicherheitsanweisungen 3-1D
3.2.1. Erdung 3-1D
3.2.2. Netzspannungseinstellung und Sicherheiten 3-1D
3.3. Betriebslage des Geräts 3-2D

4. BEDIENUNGSANWEISUNGEN 4-1D

4.1. Allgemeines 4-1D
4.2. Einschalten 4-1D
4.3. Erklärung der Bedienungsorgane und Buchsen 4-1D
4.3.1. Bildröhrenabschnitt und Einstellungen auf der X-Achse 4-2D
4.3.2. Y-Achse 4-3D
4.3.3. X-Achse + Speicher 4-5D
4.3.4. Rückseite 4-9D
4.3.5. Unterseite 4-10D
4.4. Ausführliche Bedienungshinweise 4-11D
4.4.1. Analoger Oszilloskopteil 4-11D
4.4.2. Speicherteil des Oszilloskop 4-14D

5. KURZES PRÜFVERFAHREN 5-1D

5.1. Allgemeine Hinweise 5-1D
5.2. Grundeinstellungen der Bedienung 5-1D
5.2.1. Bilddrehung 5-1D
5.2.2. Tastköpfe 5-1D
5.3. Analoger Oszilloscope Teil 5-2D
5.3.1. Y-Kanäle 5-2D
5.3.2. Zeitablenkung und Triggerung 5-3D
5.4. Digitaler Speicherteil 5-4D
5.4.1. Y-Kanäle 5-4D
5.4.2. SINGLE, RESET, TRIG'D 5-4D
5.4.3. Betriebsart ROLL 5-4D
5.4.4. PRE TRIG 5-4D
5.4.5. HOLD, 2.STORE 5-5D
5.4.6. PLOT 5-5D

6. PRÄVENTIVE WARTUNG 6-1D

6.1. Allgemeine Hinweis 6-1D
6.2. Abnehmen des Klemmrahmens und des Kontrastfilters (zur Reinigung des Kontrastfilters) . 6-1D
6.3. Neukalibrierung 6-1D

BILDVERZEICHNIS

Abb. 2.1. 20 MHz Digital Speicher Oszilloskop PM3302 ..... 2-1D
Abb. 2.2. Prinzipe Schal 2-8E

Abb. 3.1. Netzspannungsumschalter 3-1D
Abb. 3.2. Rückseite des Oszilloskops mit Netzspannungsumschalter 3-2D
Abb. 3.3. Tragegriff im verschiedenen Stellungen 3-2D

Abb. 4.1. Frontplatte 4-2D
Abb. 4.2. Frontplatte 4-3D
Abb. 4.3. Frontplatte 4-5D
Abb. 4.4. PRE TRIG-Betrieb 4-7D
Abb. 4.5. Rückseite 4-9D
Abb. 4.6. Unterseite 4-10D
Abb. 4.7. Unterdrückung von Gleichtaktsignalen 4-12D
Abb. 4.8. X-Dehnung 4-13D
Abb. 4.9. Messung der Anstiegzeit 4-14D
Abb. 4.10. PRE TRIG-Einstellungen 4-16D

1. SICHERHEIT

Lesen Sie diese Seite bitte vor dem Anschliessen und der Inbetriebnahme des Geräts.

1.1. EINLEITUNG

Das hier beschriebene Gerät sollte nur von entsprechend ausgebildeten Personen bedient werden. Einstellungen, Wartungsarbeiten und Reparaturen am geöffneten Gerät dürfen nur von einem Fachman ausgeführt werden.

1.2. SICHERHEITSHINWEISE

Wie bei allen technischen Geräten sind auch bei diesem Gerät die einwandfreie Funktion und die Betriebssicherheit nur dann gewährleistet, wenn bei der Bedienung und beim Service sowohl die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen als auch die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden. Soweit erforderlich, sind entsprechende Stellen des Geräts mit warnenden Hinweisen und Symbolen gekennzeichnet.

1.3. VORSICHTS- UND WARNHINWEISE

VORSICHTSHINWEISE: sollen auf eine korrekte Bedienung oder Wartung hinweisen, damit weder dieses Gerät noch andere daran angeschlossene beschädigt werden.

WARNHINWEISE: geben eine potentielle Gefahrenquelle an, durch die bei unsachgemässer Behandlung für Bedienungspersonal oder Dritte gefährliche Situationen entstehen können.

1.4. SYMBOLE

Lesen Sie die Bedienungsanweisungen.

Schutzerdeanschluss. (schwarz)

1.5. BEEINTRÄCHTIGUNG DER SICHERHEIT

Wenn aus irgendeinem Grunde angenommen werden kan, dass die Sicherheit beeinträchtigt ist, muss das Gerät ausser Betrieb gesetzt und so gekennzeichnet werden, dass es nicht versehentlich von Dritten wieder in Betrieb genommen wird. Ausserdem ist der Kundendienst zu benachrichten.
Die Sicherheit kann z.B. beeinträchtigt sein, wenn das Gerät nicht wie vorgeschrieben arbeitet oder sichtbar beschädigt ist.

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

2.1. EINLEITUNG

Dieses Digital-Speicher-Oszilloskop ist ein kompaktes, ergonomisch durchdachtes Gerät mit umfangreichen Messmöglichkeiten

Der grosse Bildschirm von 8 x 10cm, mit Innenraster, liefert Bilder in einem angenehmen Format. Die Beschleunigungsspannung von 14kV garantiert dabei eine hohe Helligkeit und grosse Bildschärfe.

Als Echtzeit-Oszilloskop besitzt das Gerät folgende Eigenschaften:

- Ablenkkoeffizient von 5mV/cm bei 20MHz.
- viele Betriebsmöglichkeiten, einschl. Addition
- XY-Darstellung

Als digitales Speicher-Oszilloskop bietet das Gerät aufgrund seiner wandlungsfähigen Schaltung viele Möglichkeiten u.a.:

- brillantes Bild
- hervorragende Auflösung durch 2K x 8-Bit-Speicher für 1 volles Schirmbild
- 2K-Byte-Vortriggerung (1 Schirmbild)
- 2 Speicher
- PLOT-Betrieb
- max. A/D-Umsetzrate von 20MHz

Das Gerät ist für den Anschluss an Wechselspannungen 110V, 125V, 220V und 240V geeignet.

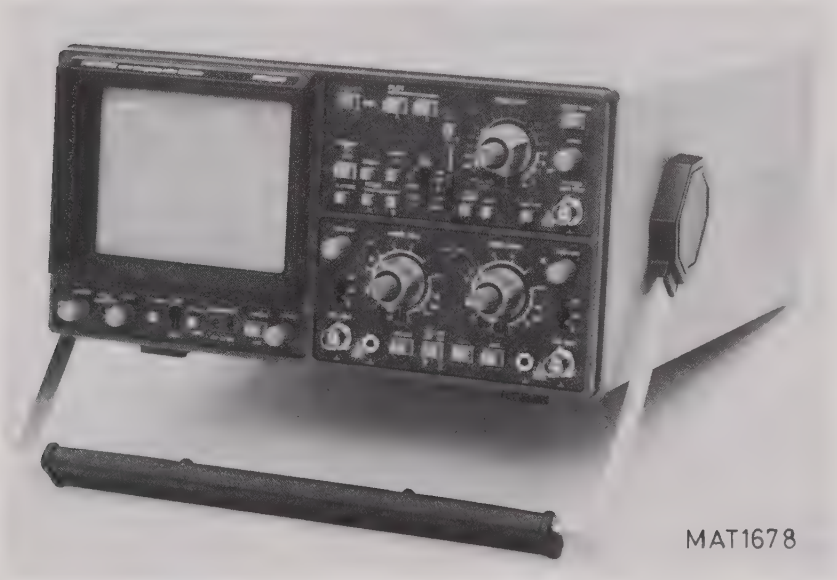


Abb. 2.1. 20-MHz-Digital-Speicher-Oszilloskop PM3302

2.2. TECHNISCHE DATEN

A. Leistungsangaben

- In Ziffern mit Toleranzangabe ausgedrückte Eigenschaften werden von PHILIPS garandiert. Numerische Werte ohne Toleranzangabe sind Richtwerte eines durchschnittlichen Geräts.
- Anwärmzeit von 30 Minuten für das Gerät (Bezugstemperatur: 23°C).

B. Sicherheitsdaten

Dieses Gerät wurden entsprechend den Sicherheitsanforderungen der IEC Publikation 348, Klasse I, entworfen und getestet und in sicherem Zustand geliefert.

C. Masse und Gewichte

- Abmessungen:
  - Höhe (ohne Füsse) : 145mm
  - Breite (ohne Griffe) : 285mm
  - Tiefe (ohne bedienungsorgane): 380mm
- Maximale Gewicht : 8kg

2.2.1. Elektronenstrahlröhre

- Typ	D14-370 GH/93
- Gesamte Beschleunigungsspannung	14kV
- Bildschirm	8cm x 10cm
- Leuchtstoff	P31 (GH)
- Raster	interne
- Rasterbeleutung	in 3 Stufen eindtellbar
- Bilddrehung	mit Schraubenzieher einstellbar

2.2.2. Betriebsarten

	SPEICHER AUS	SPEICHER EIN
- Speicher aus	Nur analoger Teil in Betrieb	
- Speicher ein		Digitaler Speicherteil in Betrieb
- SINGLE, HOLD A und HOLD B nicht gedrückt		Bei jeder Triggerung wird der Speicherinhalt Überschrieben. Triggerung wird von der LED ''TRIG'D'' angezeigt.
- SINGLE gedrückt		Nach Rückstellung werden die Speicherinhalte beim nächsten Triggerimpuls überschrieben. Die Wartestellung wird von der ''RESET''-LED angezeigt.

2.2.3. Vertikal

- Anzahl de Kanäle	2 (A und B)	2 (A und B)
- Darstellungsarten/ Erfassungsartern	Nur ± A Nur B ± A und B alternierend ± A und B addiert ± A und B chopped (Drücken von DUAL ergibt beide Kanäle)	Nur ± A Nur B ± A und B addiert ± A und B chopped (Drücken von DUAL ergibt Beide Kanäle)
- Polaritätsumkehr	kanal A kann inventiert werden	Kanal A kann inventiert werden
- Chopping-Frequenz	ca. 500kHz	
- Abtastfrequenz		Hängt von Einstellung der Zeitbasis ab. max. 20MHz für nur ± A oder ± A + B max. 10MHz für nur B und A mit B
- Datenerfassung • MEM I/MEM II		Ein zweiter Speicher steht zur Verfügung.

- bandbreite		
• Kanal A und B (DC)	DC bis 20MHz	DC bis 5 MHz
• Kanal A und B (AC)	2Hz bis 20MHz	2 Hz bis 5MHz
- Anstiegszeit		
• kanal A und B	$<$17,5ns	
- Überschwingen (testimpuls 5 cm Anstiegszeit $<$5 ns)	$<$1%	$<$1%
- Ablenk-Koeffizienten		
• Kanal A und B	5mV bis 20V/cm Folge 1-2-5	5mV bis 20V/cm Folge 1-2-5
- Stufenlose Einstellung (nicht kalibriert)		
• Kanal A und B	1: $\geqslant$ 2,5	1: $\geqslant$ 2,5
- Vertikalverschiebung		
• Kanal A und B	$>$ 8cm	$>$ 8cm
- Eingangsimpedanz.		
• Kanal A und B	1MΩ//30pF	1MΩ//30pF
- Eingangskopplung		
• Kanal A und B	DC-AC-0	DC-AC-0
- Max. zulässige Eingangsspannung		
• Kanal A und B	400V (DC + AC Spitze) bis max. 1kHz	400V (DC + AC Spitze) bis max. 1kHz
- Anzeigefehler		
• Kanal A und B	$<$ ± 3%	$<$ ± 3%
- Gleichtaktunterdrückung		
• bei A-B nach Einstellung bei DC	$>$ 40dB bei 1MHz	$>$ 40dB bei 1MHz
- Übersprechen zwischen den Kanälen	$<$ – 40dB bei 10MHz $<$ – 30dB bei 20MHz	$<$ – 40dB bei 10MHz $<$ – 30dB bei 20MHz

2.2.4. Horizontal

- Zeitablenkung		
• Zeitkoeffizienten:		
normal	100ms/cm bis 0,2μ/csm	50s/cm bis 10μs/cm
durchlaufend		50s/cm bis 0,1s/cm
	Folge 1-2-5	Folge 1-2-5
• Stufenlose Einstellung stellung	1:$\geqslant$2,5 (unkalibriert)	nicht möglich
• Dehnung	x10 kalibriert	x10 kalibriert
• Bildverschiebung	± $>$ 5 cm	± $>$ 5 cm
• Fehlergrenze des Ablenkkoeffizienten		
x1	± $<$ 3%	± $<$3%
zusätzlich bei Dehnung x10	± $<$ 5% (ausgenommen erster cm)	± $<$ 5% (ausgenommen erster cm)
- Auflösung (pro Kanal		
• Eine Spur		200 Abtast./cm in Kanal A 100 Abtast./cm in Kanal B
• zwei Spuren		100 Abtast./cm pro Kanal
• Quarzgenauigkeit		1: 1000
- Y-Ablenkung		
• Quelle	Kanal B	Kanal B
• Ablenkkoeffizienten	wie Kanal B	wie Kanal B
• Bandbreite		
DC	DC bis 2MHz	DC bis 2MHz
AC	2Hz bis 2MHz	2Hz bis 2MHz
• Phasenverschiebung zwischen X und Y	$<$ 3° bei 150kHz	$<$ 3° bei 150kHz
• Dynamischer Bereich	16 cm bis 100kHz	
• Ablenkfehler	± $<$ 3%	

2.2.5. Triggerung

- Quelle	Kanal A, Kanal B, extern, Netz	Kanal A, Kanal B, extern, Netz
- Triggerungsart	AUTOmatisch (freilaufend, wenn 200ms keine Triggerung erfolgt ist; siehe auch Pegelbereich) AC-Kopplung DC-Kopplung	AUTOmatisch (freilaufend, wenn 200ms keine Triggerung erfolgt ist; siehe auch Pegelbereich) AC-Kopplung DC-Kopplung
- Triggerbandbreite		
AC Normal	5Hz ... 10MHz	5Hz ... 10MHz
Auto	30Hz ... 10MHz	30Hz ... 10MHz
DC Normal	DC ... 10MHz	DC ... 10MHz
Auto	30Hz ... 10MHz	30Hz ... 10MHz
LF Normal	DC ... 1kHz	DC ... 1kHz
Auto	30Hz ... 1kHz	30Hz ... 1kHz
HF Normal	2kHz ... 40MHz	2kHz ... 40MHz
Auto	2kHz ... 40MHz	2kHz ... 40MHz
- Triggerempfindlichkeit		
Intern	0.5 div.	0.5 div.
Extern	0.5 V	0.5 V
- Triggerpegelbereich		
• Auto		
• intern	± 10 cm	± 10 cm
• extern	± 3V	± 3V
• extern : 10	± 30V	± 30V
- Triggerflanke		
• + oder –	positiv/negativ	positiv/negativ
- Externe Triggerung		
• Eingangsimpedanz	1MΩ//30pF	0,1MΩ//30pF
⚠ - Max. zulässige Eingansspannung	100V (DC + AC Spitze) bis 1kHz	100V (DC + AC Spitze)bis 1kHz
- Vortriggerung		Der Triggerpunkt kann auf den Anfang oder 1/4, 1/2, 3/4 und das Ende des Schirms eingestellt werden

2.2.6. Speicher

- Anzahl der Speicher	2
- Horizontale Auflösung	nur B und 2 Kanäle 1 : 1024 nur A 1 : 2048
- Vertikale Auflösung	1 : 256 (8 Bit)
- Speichermöglichkeiten	Beide Kanäle können beliebig mit beiden Speichern gekoppelt werden. Der Inhalt von dem Speicher, der nicht dargestellt wird, bleibt erhalten.

2.2.7. Darstellung

- Speicher	Bedeckt 9cm Schirmhöhe

2.2.8. Kalibriersignal

- Ausgangsspannung	$2V_{SS}$ und $0{,}2V_{SS}$ Rechtecksignal	$2V_{SS}$ und $0{,}2V_{SS}$ Rechtecksignal
- Fehlergrenze	< ± 1%	< ± 1%
- Frequenz	1MHz und 1kHz	1MHz und 1kHz

2.2.9. Analoges Ausgangssignal

An der Rückseite des Geräts befindet sich ein Anschluss für einen analogen XY-Recorder.

X beträgt 100mV/cm ± 10%	1-X
Y beträgt 100mV/cm ± 10%	2-Y
Z ist Stiftanhebung, TTL-kampatibel	3-Z
Stift unten ist "0"	4-Erde
Die Ausgabegeschwindigkeit lässt sich intern wählen:	5-Erde
2 Kanäle = 5, 10, 20s/cm	Schirm
1 Kanal = 10, 20, 40s/cm	

2.2.10. Stromversorgung

- Netzspannung	110, 125, 220 oder 240V ±10%
- Netzfrequenz	45 - 400Hz
- Leistungsaufnahme	ca 45W

2.2.11. Umgebungsbedingungen

Die in dieser Anleitung genannten Daten für die Umgebungsbedingungen basieren auf den Ergebnissen der vom Hersteller vorgenommenen Prüfungen. Einzelheiten über diese Prüfungen und die Auswahlkriterien können Sie auf Anfrage bei Ihrer nationalen PHILIPS Organisation oder bei PHILIPS, SCIENTIFIC & INDUSTRIAL EQUIPMENT DIVISION, EINDHOVEN, NIEDERLANDE anfordern.

- Umgebungstemperaturen	
• Nominaler Betriebsbereich	+5°C ... +40°C
• Zulässiger Betriebsbereich	−10°C ... +40°C
• Lagerung und Transport	−40°C ... +70°C
- Betriebslage	a) Waagerecht auf Füssen an der Unterseite b) Senkrecht auf Füssen an der Rückseite c) In jeder Stellung zwischen a) und b)
- Höhe	
• Betriebshöhe	5000m
• Lagerung und Transport	15000m
- Feuchtigkeit	21 Tage zyklischer Dampfhitzetest 25°C bis 40°C, relative Luftfeuchtigkeit 40%.
- Stossfestigkeit	300m/s, sinushalbwellenförmige Stösse von 11ms (3 Stosse pro Richtung, insgesamt 18 Stösse)
- Schwingungsfestigkeit	5 bis 55Hz, 15 min pro Richtung, Amplitude 0,7 (Spitze-Spitze) und Beschleunigung von 30m/s² (3g)
- Elektromagnetische Störungen	Erfüllt VDE 0871 und VDE 0875 Grenzwert Klasse B
- Sicherheit	IEC348, Klasse I, vorbereitet für UL1244
- Einlaufzeit	30 min bei 23°C
- Konditionierzeit	Gerät arbeitet innerhalb von 30 min, wenn es −10°C ausgesetzt war und dann in einen Raum mit 60% rF und 20°C kommt.

2.3. ZUBEHÖR

2.3.1. Mitgeliefertes Zubehör

- 1 Kontrastfilter, blau
- 1 Bedienungsanleitung

2.3.2. Wahlzubehör

Wenden Sie sich bitte an Ihre Philips Vertretung

2.4 ARBEITSWEISE

Dieses Gerät kann entweder als normales analoges Echtzeit-Oszilloskop (Taste MEMORY ON nicht gedrückt) oder als digitales Speicher-Oszilloskop (Taste MEMORY ON gedrückt) verwendet werden.
Mit der Taste MEMORY ON wird nicht nur zwischen einem analogen und einem digitalen Signalweg gewählt, sondern auch zwischen einer analogen und einer digitalen Zeitablenkschaltung. Die Funktion des Geräts soll nun anhand des Blockschaltbildes Abb. 2.2. beschrieben werden. Die Schaltung lässt sich grundsätzlich in folgende Blöcke unterteilen:

- Signalerfassung
- Digitale Speicherung/digitale Zeitablenkschaltungen
- Analoge Zeitablenkschaltung
- Bilddarstellung
- Stromversorgung

2.4.1. Signalerfassung

Dieser Abschnitt enthält die konventionellen vertikalen Eingangsstufen für die darzustellenden Signale. Die Kanäle A und B sind identisch; in beide kommt das Signal über den Eingangs-Wahlschalter und die Stufenabschwächer-Einheit (AMPL/DIV), die einen Verstärker mit einem Schalter für die 5fache Dehnung enthält. In einem Y-Zwischenverstärker befinden sich die Einsteller für die vertikale Strahlverschiebung und die Entnahmepunkte für das Triggersignal. Ausserdem kann das Signal von Kanal A invertiert werden.
Die Ausgangssignale der Kanäle A und B gelangen an den Y-Kanalwähler I, der von der Schaltlogik gesteuert wird, die wiederum mit den Tasten TRIG CH/INP CH, DUAL und ADD/CHOP für die einzelnen Anzeigearten eingestellt werden kann.
Jenach Stellung der Taste MEMORY ON schaltet der Y-Kanalwähler I zwischen zwei Signalwegen:

MEMORY OFF: Das analoge Signal gelangt über den Y-Kanalwähler II und den Y-Endverstärker an die Y-Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre.

MEMORY ON: Das analoge Signal gelangt an den digitalen Speicherteil, wo es in die digitale Form umgesetzt und für die folgende Anzeige in einen Speicher eingeschrieben wird.

2.4.2. Digitalspeicher/Zeitablenk-Abschnitt

Wenn MEMORY on gewählt ist, gelangen die Ausgangssignale von Y-Kanalwähler I an die beiden FLASH-ADCs, wo sie logisch gesteuert in 8-Bit-Werte umgesetzt werden.
Die von dem quartzgesteuerten digitalen Zeitablenkgenerator abhängige Auflösung beträgt:
- 200/cm, wenn nur Kanal A gewählt ist (gilt für beide ADCs)
- 100/cm, wenn nur Kanal B gewählt ist
- 100/cm, wenn Zweikanalbetrieb gewählt ist.

Nach der Umsetzung wird das Signal in digitaler Form in zwei Schreibspeichern (2048 x 8-Bit-RAMs) gespeichert. Diese Speicher werden abwechselnd von einem einzelnen Schreibzähler adressiert. Dieser Zähler zählt ab 0 durch seinen gesamten Bereich und beginnt dann wieder mit 0 usw. Sobald der komplette Speicherinhalt erneuert ist, können die Triggersignale wieder aktiv werden. Beim eintreffen eines Triggerimpulses werden die Ausgänge der Schreibspeicher mit den Anzeigespeichern (2048 x 8-Bit-RAMs) gekoppelt.
Die Anzeigespeicher werden über einen Anzeigezähler adressiert, der von Adresse 0 durch den gesamten Bereich zählt.
Durch die Wahl eines PRE-TRIG-Wertes kann das hereinkommende Triggersignal eine Reihe von Umsetzungstakten verzögert werden, bevor die Information vom Schreibspeicher mit den Anzeigespeichern gekoppelt wird. Diese Verzögerung lässt sich auf 2,5cm, 5cm, 7,5cm oder 10cm (0-1/4-1/2-3/4-1) einstellen; hierdurch erhält man einen Teil des Signals als Vortrigger- und einen Teil als nachtrigger- Information.
Die Signalerfassungsarten A, B, DUAL, ADD/CHOP beeinflussen ebenfalls den Inhalt der Anzeigespeicher.
Wenn Schalter AvsB herausgezogen ist, erhält man eine XY-Darstellung (X = B/Y = A) anstelle der normalen Y-Achse in Abhängigkeit von der Zeit (Y = t). Je nachdem, welche Anzeigeart gewählt ist, gelangt das digitale Ausgangssignal von den Anzeigespeichern an die Digital/Analog-Umsetzer (DACs), die den Y-Endverstärker steuern, und, wenn XY-Betrieb oder PLOT-Betrieb gewählt ist, auch an den X-Endverstärker.

Bei PLOT-Betrieb gelangt der Inhalt von Kanal A über den Y-DAC an die Y-PLOT-Ausgang und der Inhalt von Kanal B über X-DAC an die X-PLOT-Ausgang.
Der interne Wahlschalter für die PLOT-Geschwindigkeit kann auf drei verschiedene Geschwindigkeiten eingestellt werden. Ausserdem lässt sich die Polarität des Ausgangssignals für die Schreibstiftabhebung bei Bedarf intern umkehren.

Für die digitale Zeitablenkung werden die Adressen für die Anzeigespeicher von dem 10-Bit-X-DAC in ein analoges Treppenspannungssignal umgesetzt, und sie gelangen dann über die digitale Zeitablenkung und den X-Kanalwähler an den X-Endverstärker.

Der Hilfszähler arbeitet in (ROLL-Mode). ROLL-Mode ist ohne Triggersignale aktiv. Wenn die Inhalte der Anzeigespeicher dargestellt sind, werden die Inhalte der Schreibspeicher schnell in die Anzeigespeicher kopiert. Vor diesem Kopieren erinnert der Hilfszähler an den Platz in den Schreibspeichern, wo der nächste digitale Wert gespeichert werden muss. Der Schreibzähler wird dann auf 0 zurückgesetzt, um das Übertragen zu starten. Nach diesem Vorgang wird der Schreibzähler wieder mit dem Inhalt des Hilfszählers geladen, und die Speicherung neuer digitalisierter Werte geht weiter. Nach dem Übertragen startet ein neuer Anzeigezyklus und der Vorgang wird wiederholt.

2.4.3. Analoge Zeitablenkung

Die Triggersignale können mit Hilfe der Wahlschalter von Kanal A, Kanal B, Buchse EXTERN (mit oder ohne 10facher Abschwächung) oder von der Netzfrequenz abgeleitet werden. Die einzelnen Schalter für die Triggerkopplung, AC bzw. DC, HF und LF, können auch mit der Netzspannungstriggerung kombiniert werden. Ausserdem lässt sich die triggerung mit der Taste NEG SLOPE (+/–) und der Pegeleinstellung (LEVEL) beeinflussen.

Beim normalen analogen Zeitablenk-Betrieb steuert der analoge Zeitbasisgenerator in Abhängigkeit von dem Schalter TIME/DIV den X-Endverstärker. Die mit Schalter TIME/DIV verbundene stufenlose Einstellung ist nur bei MEMORY OFF in Betrieb. Mit X-POS lässt sich die Zeitablenklinie waagerecht verschieben; ausserdem lässt sich diese Linie mit Taste X-MAGN um den Faktor 10 dehnen.
Bei XY-Betrieb kommt das Signal von Kanal B an den X-Endverstärker für die Ablenkung in waagerechter Richtung und das Signal von Kanal A an den Y-Endverstärker.

2.4.4. Bilddarstellung

Wie der Inhalt des Anzeigespeichers auf dem Bildschirm dargestellt wird, hängt von den gewählten Funktionen ab.
Jeder Anzeigespeicher speichert 2048 8-Bit-Worte in MEM I und MEM II, 1024 Worte pro Kanal und pro Speicher.

Die 2048 Worte entsprechen jeweils 1 Y-Amplitude Wert. Mit 8 Bit kann man bis zu 256 verschiedene Amplituden (2^8 = 256) anzeigen. Das heisst, jede Speicheradresse entspricht einem Punkt auf der X-Achse, während der Speicherinhalt den Y-Wert für diesen Punkt angibt.
Die Adressen auf der X-Achse werden durch die gewählte Funktion spezifiziert, z.B. nur für Kanal A. 2000 Worte des Anzeigespeichers werden auf 10x10cm des Schirms dargestellt, das entspricht 256x2000 Punkten (48 Punkte liegen ausserhalb der 10 horizontalen Zentimeter).
Der lineare Treppenspannungs-Generator (X-DAC) erzeugt die einzelnen Stufen für die horizontale Zeitablenkung.
Gleichzeitig werden die 8-bit-Worte für die Y-Werte bei jeder Adresse im Y-DAC in analoge Signale für die vertikale Ablenkung umgesetzt.

Der Z-Verstärker steuert die mit Knopf INTENS einstellbare Helligkeit. Bei MEMORY OFF tastet der Z-Verstärker den Elektronenstrahl während der Sperrzeit und auch während des Umschaltens bei den Betriebsarten CHOP und ALT dunkel.
Bei MEMORY ON wird die Dunkelstastung für die einzelnen Anzeigearten von der Z-Steuerlogik gesteuert.
Mit Knopf FOCUS wird die Schärfe des Elektronenstrahls durch Änderung der Spannung an der Fokussierelektrode eingestellt.
Falls der Elektronenstrahl nicht parallel zu den horizontalen Rasterlinien läuft, lässt sich dies mit Potentiometer TRACE ROTATION an der Frontseite korrigieren.

2.4.5. Stromversorgung

Die Netz-Wechselspannung (110V, 125V, 220V oder 240V) wird in geeignete Spannungen transformiert und gleichgerichtet. Hieraus werden die stabilisierten Betriebsspannungen für die elektronischen Schaltungen gewonnen.
In einem Hochspannungswandler und Spannungsvervielfacher wird die Nachbeschleunigungsspannnung für die Elektronenstrahlröhre erzeugt. Die Rasterbeleuchtung lässt sich in drei Stufen mit dem Knopf ILLUM einstellen.

3. INSTALLATIONSANWEISUNGEN

3.1. ERSTE PRÜFUNG

Prüfen Sie den Inhalt der Sendung auf Vollständigkeit und notieren Sie evtl. Beschädigungen, die auf dem Transport aufgetreten sind.
Falls die Sendung nicht Komplett oder beschädigt ist, muss dies dem Transportunternehmen sofort mitgeteilt werden und ist, die Philips Verkaufs- und Service-Organisation zu benachrichtigen, damit das Gerät repariert oder ersetzt wird.

3.2. SICHERHEITSANWEISUNGEN

3.2.1. Erdung

Bevor irgend etwas an die Eingangsbuchsen angeschlossen wird, muss das Gerät mit dem dreiadrigen Netzkabel an eine Schutzerde angeschlossen werden; den Netzstecker nur in eine entsprechende Schuko-Steckdose stecken. Die Erdverbindung darf auch nicht durch eine Verlängerungsschnur ohne Erdleitung unterbrochen werden.

WARNUNG: Durch jede Unterbrechung der Erdverbindung innerhalb oder ausserhalb des Geräts kann das Gerät zu einer Gefahrenquelle werden. Absichtliche Unterbrechung ist verboten.

Wird ein Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung gebracht, kann durch die Kondensation ein gefährlicher Zustand entstehen.
Achten Sie deshalb darauf, dass die Erdungsvorschriften genau befolgt werden.

3.2.2. Netzspannungseinstellung und Sicherungen

Vor dem Anschliessen des Geräts an das Netz prüfen Sie bitte, ob das Gerät für die richtige Netzspannung eingestellt is.

HINWEIS: Falls der Netzstecker gegen einen anderen Typ ausgewechselt werden muss, darf diese Arbeit nur von einem Fachmann ausgeführt werden.

WARNUNG: Vor dem Auswechseln einer Sicherung oder dem Umschalten der Netzspannung müssen alle Spannungquellen von dem Gerät getrennt werden.

Welche Spannung eingestellt ist, wird von dem kleinen ''Pfeil'' neben dem Netzspannungsanschluss and der Rückseite des Geräts angezeigt.

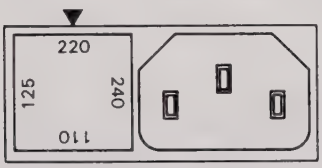


Abb. 3.1. Netzspannungsumschalter

Die richtige Netzspannung kann mit dem Netzspannungsumschalter mit integriertem Sicherungshalter an der Rückseite des geräts wie folgt eingestellt werden (Abb. 3.1.):

- Den schwarzen Spannungsumschalter mit Sicherungshalter mit einem Schraubenzieher entfernen.
- Die richtige Netzspannung einstellen; hierzu den Umschalter drehen, bis die gewünschte Spannung unter dem Pfeil steht.
- Den Sicherungshalter in dieser neuen Lage wieder einsetzen.
- Evtl. der untenstehenden Tabelle entsprechend die Sicherung auswechseln.

NETZSPANNUNG	SICHERUNG
110V ≈ ± 10%	0,63A, träge
125V ≈ ± 10%	0,63A, träge
220V ≈ ± 10%	0,315A, träge
240V ≈ ± 10%	0,315A, träge

WARNUNG: Es dürfen nur die vorgeschriebenen Sicherungen verwendet werden. Das Reparieren von Sicherungen oder Kurzschliessen des Sicherungshalters ist verboten.

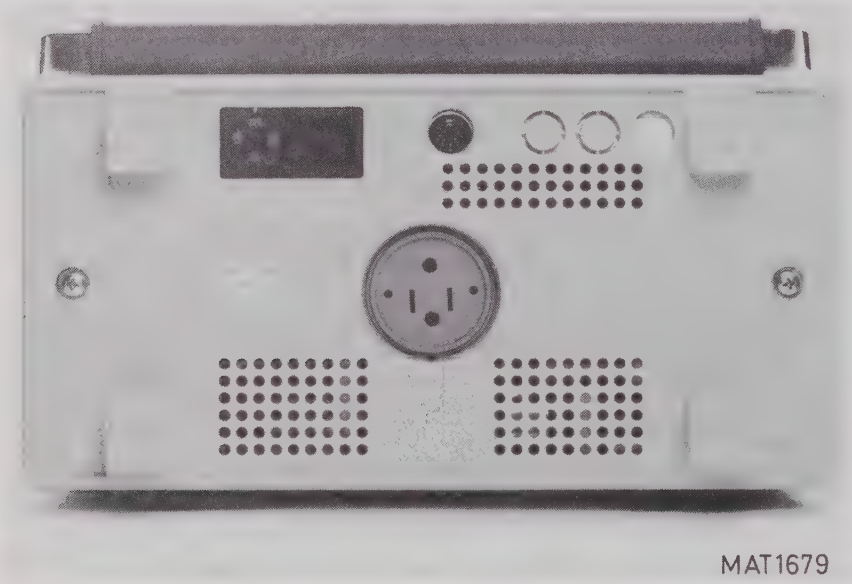


Abb. 3.2. Rückseite des Oszilloskops mit Netzspannungsumschalter.

3.3. BETRIEBSLAGE DES GERÄTS

- Das Gerät darf in den in Abschn. 2.2.11 genannten Lagen betrieben werden.
  Bei heruntergeklapptem Tragegriff kann man das Gerät auch schräg aufstellen. Die in Abschn. 2 genannten Technischen Daten gelten in den spezifizierten Betriebslagen und wenn der Tragegriff heruntergeklappt ist.
- Darauf achten, dass die Lüftungslöcher im Gehäuse frei bleiben.
- Setzen Sie das Gerät nicht auf einen Wärme abstrahlenden Untergrund oder in direktes Sonnlicht.

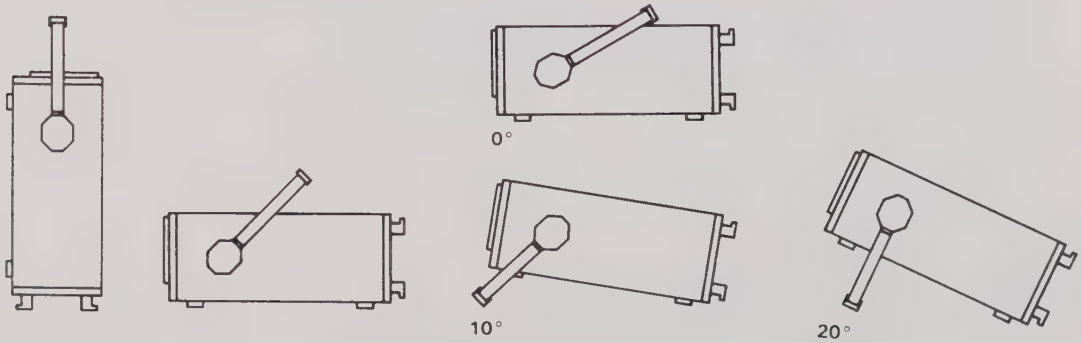


Abb. 3.3. Tragegriff in verschiedenen Stellungen.

4. BEDIENUNGSANWEISUNGEN

4.1 ALGEMEINES

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Bedienung des Geräts und was dabei beachtet werden muss. Hierbei werden die Funktionen der Bedienungsorgane und Anzeigen an der Vorder- und Rückseite so erklärt und kurz beschrieben, dass der Anwender schnell mit den wichtigsten Funktionen des Geräts vertraut wird.

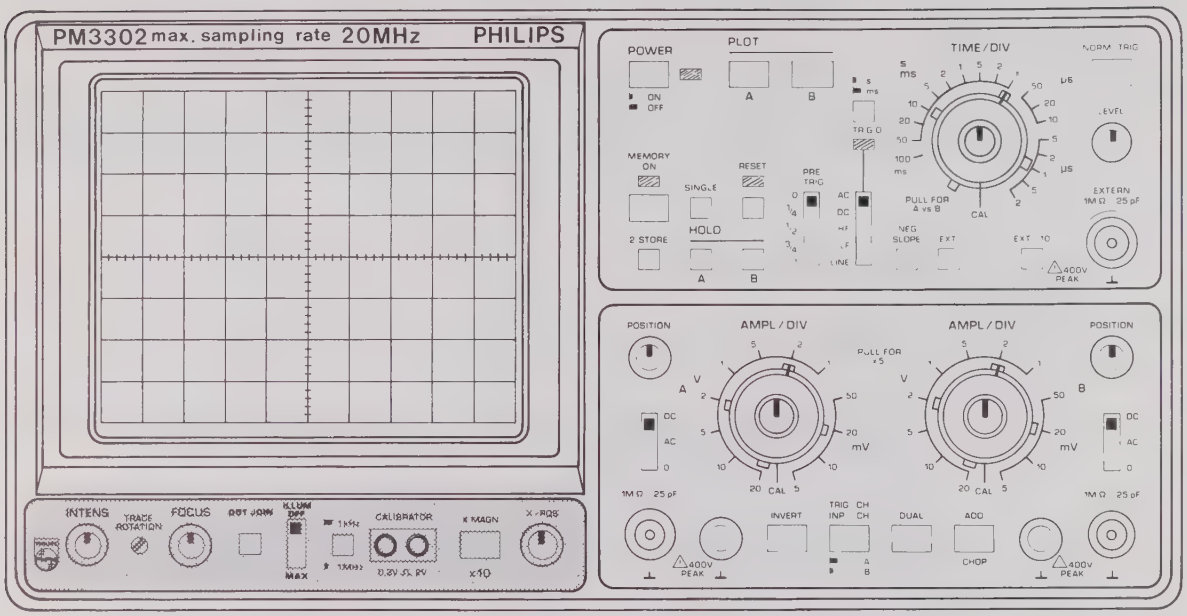
4.2. EINSCHALTEN

Wenn das Oszilloskop entsprechend Abschn. 3.2.1. und 3.2.2. angeschlossen ist, kann es mit dem Netzschalter (POWER ON/OFF) an der Frontplatte des Geräts eingeschaltet werden. Die Lampe POWER leuchtet dann.
Das Oszilloskop ist sofort nach dem Einschalten betriebsbereit. Bei normaler Installation, entsprechend Abschn. 3, werden die in Abschn. 2.2. genannten Technischen Daten nach einer Anwärmzeit von 30 min eingehalten.
Wenn MEMORY ON eingeschaltet ist, ist es möglich, dass das Gerät mit einer Aufzeichnung startet. Wenn dies beendet ist, oder mit Taste RESET unterbrochen wird, ist das Gerät betriebsbereit.

4.3. ERKLÄRUNG DER BEDIENUNGSORGANE UND BUCHSEN

Die Bedienungsorgane und Buchsen werden abschnittweise kurz beschrieben.
Das Oszilloskop arbeitet als normales Echtzeit-Oszilloskop, wenn Taste MEMORY ON nicht gedrückt ist. Ist Taste MEMORY ON gedrückt, arbeitet das Gerät als digitales Speicher-Oszilloskop.

4.3.1. Bildröhrenabschnitt und Einstellungen auf der X-Achse

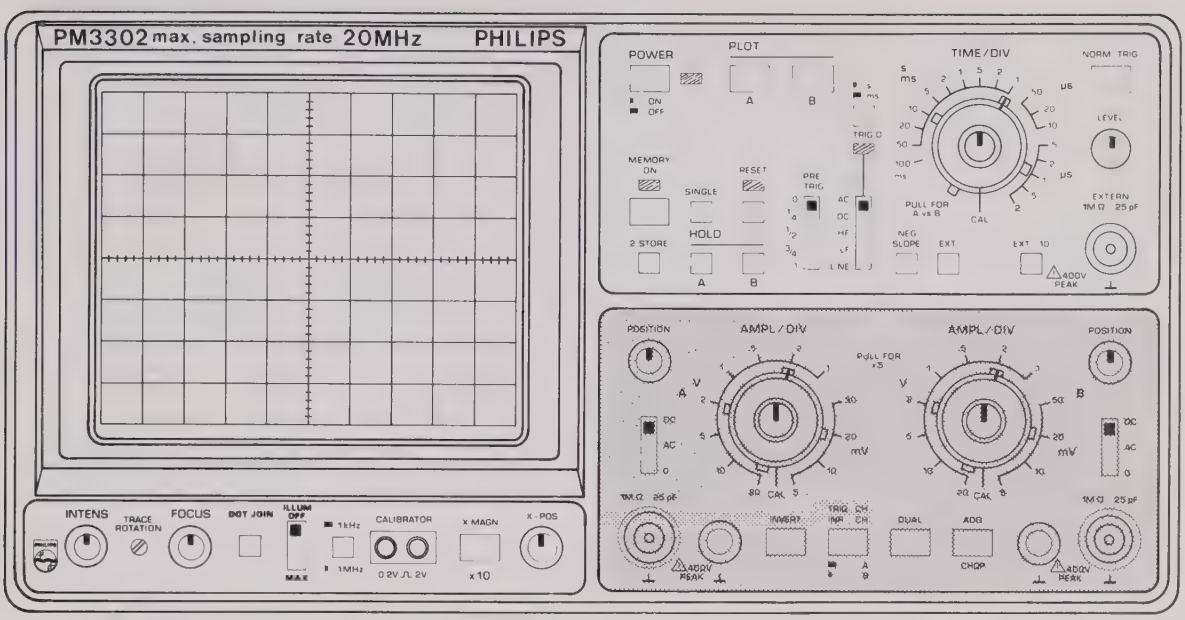


MAT 1638
840928

Abb. 4.1. Frontplatte

INTENS	Stufenlose Einstellung der Bildhelligkeit. Da die Lebensdauer der Elektronenstrahlröhre u.a. von der eingestellten Bildhelligkeit abhängt, wird empfohlen, das Bild nicht heller als nötig einzustellen. Dies gilt besonders, wenn nur ein einzelner Punkt auf dem Schirm leuchtet.
TRACE ROTATION	Schraubenziehereinstellung zum Ausrichten des Bildes parallel zu den Rasterlinien.
FOCUS	Stufenlose Einstellung der Fokussierung des Elektronenstrahls.
DOT JOIN	Durch drücken dieser Taste verändert die normale Darstellung (Punkt verbindung) in eine Darstellung einzelner Punkte.
ILLUM (off-max)	Dreistufiger Schalter für die Rasterbeleuchtung.
1kHz - 1MHz	Wahl der Frequenz des Kalibriersignals.
CALIBRATOR 0,2V - 2V	An den Ausgangsbuchsen liegt eine Rechteckspannung von $0{,}2V_{SS}$ bzw. $2V_{SS}$, die für die frequenzkompensation von Spannungsteiler-Tastköpfen oder für die Kalibrierung der vertikalen Ablenkamplitude verwendet werden kann.
X MAGN x 10	Durch Drücken dieses Schalters lässt sich die Horizontalablenkung um den Faktor 10 vergrössern.
X POS	Stufenlose horizontale Verschiebung des Elektronenstrahls auf dem Bildschirm.

4.3.2. Y-Achse



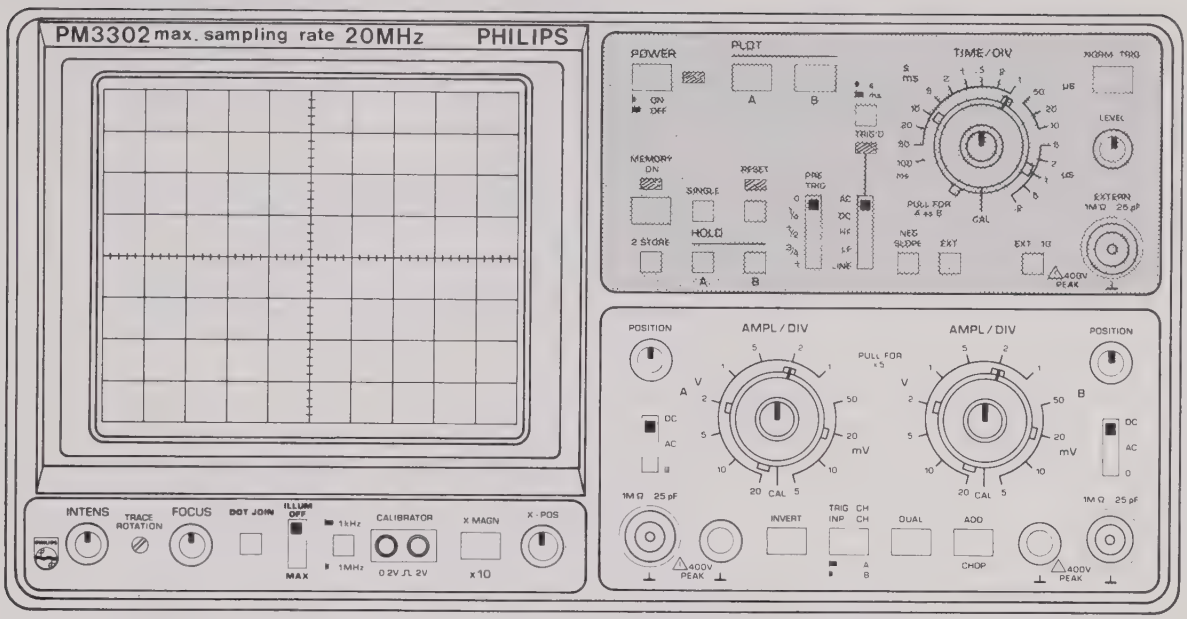
MAT 1638
840928

Abb. 4.2. Frontplatte

POSITION A/B	Stufenlose vertikale Verschiebung des Elektronenstrahls auf dem Bildschirm.
AMPL/DIV A/B	12 Stufiger Schalter für die vertikalen Ablenkkoeffizienten von 5mV/cm bis 20V/cm in Folge 1-2-5. Stufenloser Einsteller der vertikalen Ablenkkoeffizienten. Beachten Sie, dass der Ablenkkoeffizient nur kalibriert ist, wenn der stufenlose Einsteller in Stellung CAL steht. HINWEIS: Wenn der stufenlose Einsteller herausgezogen wird: 1mV/cm bis 4V/cm.
PULL FOR x 5	Mit diesen Einstellern ist ein Zugschalter für die 5fache vertikale Dehnung des Signals gekoppelt. Gedrückt für normale Verstärkung und herausgezogen für 5fache Dehnung.
DC0 A/B	Ist AC gewählt, gelangt nur die Wechselspannungskomponente über einen Trennkondensator, der die Gleichspannungskomponente zurückhält, an den Abschwächer. Ist DC gewählt, gelangt das vollständige Eingangssignal an den Abschwächer. Ist 0 eingestellt, dann ist die Verbindung zwischen der Eingangsbuchse und der Eingangsschaltung unterbrochen und ist die Eingangsschaltung geerdet.
INPUT SOCKERT A/B	BNC-Eingangsbuchse für die Kanäle A und B.
EARTH SOCKET A/B	Buchse für die Messerde.
INVERT	Hiermit kann die Polarität des Signals von Kanal A umgekehrt werden.

TRIG CH/INP CH	Ist diese Taste nicht gedrückt, erfolgt die Triggerung mit einem intern von Kanal A abgeleiteten Signal und wird vertikal das Signal dargestellt, das am eingang von Kanal A liegt. Ist die Taste gedrückt, erfolgt die Triggerung mit einem intern von Kanal B abgeleiteten Signal und wird vertikal das Signal geschrieben, das am Eingang von Kanal B liegt.
DUAL	Ist DUAL gedrückt, wird sowohl Kanal A als auch Kanal B dargestellt. Welches Signal getriggert wird, hängt von der Stellung der Taste TRIG CH/INP CH ab.
ADD/CHOP	Ist DUAL nicht gedrückt, aber diese Taste gedrückt, wird das Summensignal der Kanäle A und B dargestellt (A + B). Bei Umkehrung des Signals (INVERT) wird B - A dargestellt. Ist DUAL gedrückt und diese Taste freigesetzt, werden Kanal A und Kanal B jeweils abwechselnd für die Dauer von einem Ablenkzyklus dargestellt (alternierend oder ALT- Betrieb). Ist sowohl DUAL als auch diese taste gedrückt, dann schaltet die Anzeige mit einer festen Frequenz von ca. 500kHz zwischen den Kanälen A und B hin und her. Bei MEMORY ON hängt die CHOP-Frequenz von der Einstellung der Zeitablenkung ab.

4.3.3. X-Achse + Speicher



MAT 1638
840928

Abb. 4.3. Frontplatte

Vom Speicherbetrieb unabhängige Bedienungsorgane

POWER (on - off)	Netzschalter
POWER ON	pilot lamp Signallampe, die bei eingeschaltetem Gerät brennt.
AC	Ist AC gewählt, wird der Zeitablenk-Generator von einem Signal getriggert, dessen Gleichspannungskomponente gesperrt ist. Die Triggerbandbreite beträgt 5Hz bis 40MHz.
DC	Ist DC gewählt, wird der Zeitablenk-Generator von einem Triggersignal einschl. der Gleichspannungskomponente getriggert. Die Triggerbandbreite beträgt 0Hz bis 40MHz.
HF	Die Triggerkopplung erfolgt über einen Hochpass für Frequenzen über 50kHz.
LF	Die Triggerkopplung erfolgt über einen Tiefpass für Frequenzen bis 50kHz.
LINE	Ist LINE gewählt, dann wird das Triggersignal intern von der Netzspannung abgeleitet.
NEG SLOPE	Ist NEG SLOPE gedrückt, dann wird die Zeitablenkung von der negativen Flanke des Triggersignals getriggert; ist diese Taste nicht gedrückt, wird die Zeitablenkung von der positiven Flanke getriggert.
EXT	Ist EXT gedrückt, erfolgt die Triggerung mit einem externen Signal, das an Buchse EXTERN liegt.
EXT:10	Ist taste EXT:10 gedrückt, dann wird das oben beschriebene externe Triggersignal mit dem Faktor 10 abgeschwächt.
EXTERN	BNC-Eingangsbuchse für das externe Triggersignal, zu verwenden in Verbindung mit Taste EXT oder EXT:10.

NORM TRIG

Wird Taste NORM TRIG gedrückt, können verschiedene Triggerquellen und -arten benutzt und können die Flanken des Triggersignals sowie der Triggerpegel eingestellt werden.

MEMORY OFF

Ist Taste NORM TRIG nicht gedrückt (AUTO-Triggerung), läuft die Zeitablenkung frei, wenn keine Triggersignale vorhanden sind. Bei AUTO-Triggerung ist der Pegel fest.

MEMORY ON

Ist Taste NORM TRIG nicht gedrückt und s/ms gedrückt, ist durchlaufender Betrieb (ROLL-Mode) gewählt; ist s/ms nicht gedrückt, startet ein Triggersignal die Zeitablenkung.

LEVEL

Stufenlose Einstellung der Höhe des Triggerpunktes am Triggersignal, bei der die Zeitablenkung startet (NORM TRIG gedrückt).

Vom Speicherbetrieb abhängige Bedienungsorgane

MEMORY ON

(Freigesetzt für normalen Echtzeit-Betrieb).
Ist diese Taste gedrückt, dann ist digitaler Speicherbetrieb gewählt. Die angelegten Signale werden in eine digitale Form umgesetzt und in einen Speicher von 1024 x 8 Bit eingegeben. Der Anzeigezyklus für die Betrachtung dieser gespeicherten Daten hat eine Wiederholzeit von $<$ 20ms, so dass man ein flimmerfreies Bild erhält.

MEMORY ON pilot lamp

Die MEMORY ON-Lampe brennt, wenn MEMORY ON gewählt ist, und blinkt, wenn TIME/DIV auf einen unzulässigen Wert eingestellt ist.

SINGLE

Ist Taste SINGLE nicht gedrückt (laufende Darstellung), wird der Anzeigespeicher ständig mit neuer Information überschrieben. Dies geschieht in bestimmten Zeitabständen, die von der Stellung des Schalters TIME/DIV abhängen.
Ist Taste SINGLE gedrückt, wird der Inhalt des Anzeigespeichers nur einmal erneuert, und zwar, wenn der Triggerpegel erreicht ist. Der Speicherinhalt wird nur dann wieder erneuert, wenn Taste RESET gedrückt worden ist.

RESET

Ist Taste SINGLE gedrückt, ist eine Erneuerung des Speicherinhalts erst nach Drücken der Taste RESET möglich. Ausserdem kann mit dieser RESET-Taste ein PLOT-Vorgang gestoppt werden.

RESET pilot lamp

Diese Lampe brennt zwischen der Rücksetzung un der Erneuerung des Speicherinhalts.

TRIG'D

Diese Lampe gibt an, dass das Oszilloskop getriggert wird.

SINGLE	LAMPE EIN	LAMPE AUS
nicht gewählt	Oszill. getrigg.	Oszill.nicht getr.
gewählt	Signal erhalten	Oszill. wartet auf Triggerung

PRE TRIG
0-1/4-1/2-3/4-1

Bei PRE TRIG-Betrieb können Teile des Eingangssignals, die vor dem Triggerpunkt liegen, auf dem Bildschirm sichtbar gemacht werden.

Die Positionen 0 - 1/4 - 1/2 - 3/4 - 1 des Triggerpunktes können mit Hilfe der fünf Stellungen des PRE TRIG-Schalters gewählt werden. Die obengenannten Werte sind jeweils Bruchteile der Speicherlänge.

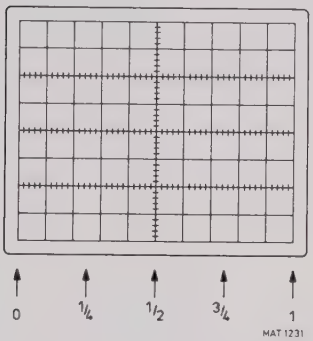


Abb. 4.4. PRE TRIG-Betrieb

TIME/DIV

Der Zeitmassstab der Zeitablenkung kann mit einem Schalter in 18 Stufen in der Folge 1-2-5 eingestellt werden. Dieser Schalter hat für MEMORY ON und MEMORY OFF unterschiedliche Bereiche.

MEMORY OFF: Der ganze Bereich von 100ms/cm 0,2Ω/cm (s/ms-Schalter unwirksam).

MEMORY ON: Nur der orange Bereich ist wählbar. Eine der beiden Betriebsarten ist wählbar.

Normal (laufende Darstellung): NORM TRIG gedrückt.

Bereiche	Taste s/ms
50 s/cm ... 0,1 s/cm	gedrückt
50 ms/cm ... 10Ω/cm	nicht gedrückt

Durchlaufend: NORM TRIG nicht gedrückt

Bereich	Taste s/ms
50s/cm ... 0,1s/cm	gedrückt

s/ms

Ist diese Taste gedrückt (s), dann ist der Sektor 50 bis 0,1 des TIME/DIV-Bereichs auf 50mS ... 0,1s/cm eingestellt.

Ist die Taste nicht gedrückt (ms), ist der Sektor 50 bis 0,1 des TIME/DIV-Bereichs auf 50ms ... 0,1ms/cm eingestellt.

TIME/DIV (VAR)
(nur bei MEMORY OFF-betrieb)

Stufenlose Einstellung des Zeitmassstabs. In Stellung CAL gelten die am Schalter TIME/DIV angegebenen Zeitmasstäbe.

PULL FOR AvsB

Mit dem stufenlosen Einsteller für TIME/DIV gekoppelter Zugschalter, mit dem die A/B-Darstellung gewählt werden kann.

MEMORY OFF: Bei herausgezogenem Schalter erhält man eine normale Echtzeit-XY-Darstellung. Kanal A wird auf der Y-Achse dargestellt und Kanal B auf der X-Achse.

MEMORY ON: Ist der Schalter herausgezogen, erhält man auf dem Schirm X = B und Y = A. Die von Kanal B abgeleiteten digitalen Werte werden horizontal aufgetragen, und die von Kanal A vertikal. Diese Betriebsart X = B/Y = A unterscheidet sich von dem XY-Betrieb bei MEMORY OFF. Es ist eine andere Art der Darstellung des Speicherinhalts, die von der Stellung des Schalters TIME/DIV abhängt. Ist PULL FOR AvsB gedrückt, wird normal X = t dargestellt, wie es der Orginaleinstellung der Zeitablenkung entspricht.

2.STORE

Beim Drücken der Taste 2.STORE wird die angezeigte Information festgehalten und in den Speicher eingeschrieben; gleichzeitig wird der Inhalt eines zweiten Speichers auf dem Bildschirm dargestellt.

Nach nochmaligem Drücken der Taste wird der Inhalt des zweiten Speichers festgehalten und wieder der Inhalt des ersten Speichers dargestellt usw.

HINWEIS: Diese Information wird sofort von einem neuen Signal überschrieben, ausser wenn die HOLD-Tasten gedrückt sind.

HOLD A

Wird HOLD A gedrückt, wird die Information von Kanal A sowohl im ersten als auch im zweiten Speicher festgehalten und kann nicht mehr überschrieben werden.

Wird HOLD A freigegeben, dann wird das Eingangssignal von Kanal A nach einem Triggerimpuls in den Speicher eingeschrieben, der auf dem schirm dargestellt wird.

HOLD B

Wird HOLD B gedrückt, dann wird die Information von Kanal B sowohl im ersten als auch im zweiten Speicher festgehalten und kann nicht mehr überschrieben werden.

Wird HOLD B freigegeben, dann wird das Eingangssignal von Kanal B nach einem Triggerimpuls in den Speicher eingeschrieben, der auf dem Schirm dargestellt wird.

PLOT A

Hierbei muss HOLD A gedrückt sein. Wird nun PLOT A gedrückt, kann der Inhalt von Kanal A des Speichers, der auf dem Schirm dargestellt wird, auf einem an der Buchse an der Rückseite des Geräts angeschlossenen Plotter aufgezeichnet werden. Dieser PLOT-Vorgang kann durch Drücken von RESET gestoppt werden.

PLOT B

Hierbei muss HOLD B gedrückt sein. Wird nun PLOT B gedrückt, kann der Inhalt von Kanal B des Speichers, der auf dem Schirm dargestellt wird, auf einem an der Buchse an der Rückseite des Geräts angeschlossenen Plotter aufgezeichnet werden. Dieser PLOT-Vorgang kann durch Drücken von RESET gestoppt werden.

(Während der Aufzeichnung wird nur der sich bewegende Punkt dargestellt, aber am Ende des PLOT-Vorgangs erscheint wieder das ganze Bild auf dem Bildschirm).

4.3.4. Rückseite

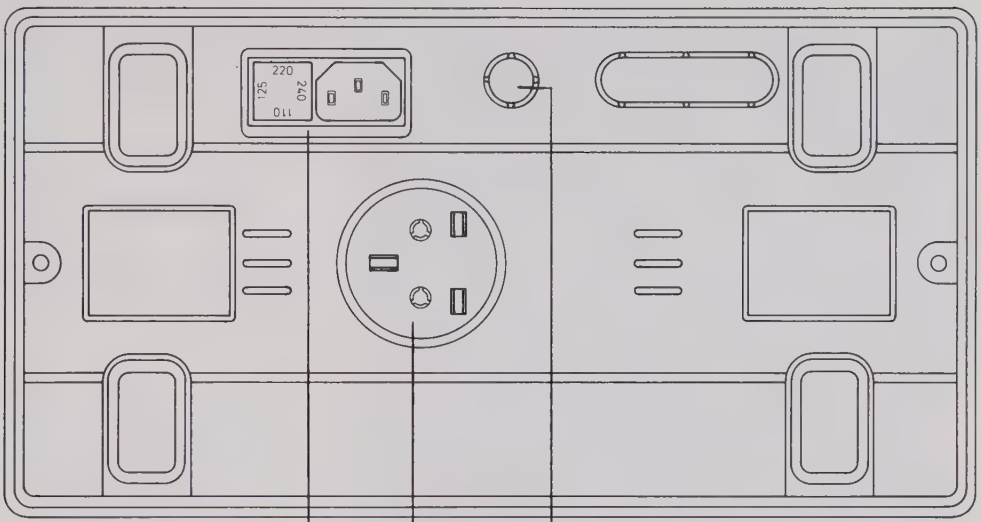
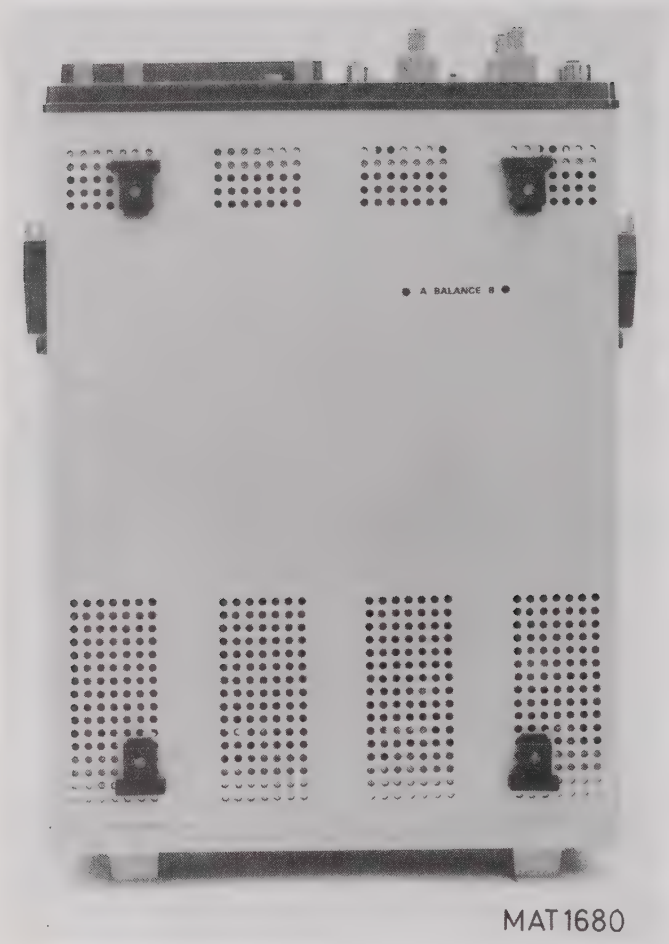


Abb. 4.5. Rückseite

4.3.5. Unterseite



Schraubenziehereinstellungen:

- Kanal A Gleichspannungssymmetrie
- Kanal B Gleichspannungssymmetrie

Abb. 4.6. Unterseite

Einstellung der Gleichspannungssymmetrie:

- Beide Elektronenstrahlen auf dem Schirm sichtbar machen.
- Die beiden Einsteller Y POSITION in die Mittelstellung drehen.
- Beide Schalter DC-AC-0 auf 0 setzen.
- Bei beiden Schaltern AMPL/DIV 5mV/cm einstellen.
- Die von beiden Elektronenstrahlen geschriebenen Linien mit den Schraubenzieherpotentiometern DC-Balance an der Unterseite des Geräts in die Schirmmitte stellen.
- Mit diesen DC-Balance-Einstellern minimales Springen der Elektronenstrahlen einstellen, wenn die Schalter PULL FOR x 5 umgeschaltet werden.

4.4. AUSFÜHRLICHE BEDIENUNGSHINWEISE

Vor dem Einschalten ist zu prüfen, ob das Oszilloskop den Anweisungen in Abschn. 3 entsprechend richtig angeschlossen ist und alle Sicherheitshinweise beachtet wurden. Anhand der folgenden Hinweise und einer geeigneten Startroutine kann vor den Messungen geprüft werden, ob das Oszilloskop einwandfrei arbeitet. Diese Beschreibung ist vor allem für diejenigen Personen wichtig, die mit diesem Oszilloskop nicht vertraut sind.

4.4.1 Analoger Oszilloskopteil (Taste MEMORY ON nicht gedrückt)

4.4.1.1. Möglichkeiten der Kanäle A und B

Das Oszilloskop hat zwei identische Y-Kanäle, die beide entweder in Verbindung mit dem Zeitablenk-Generator für Yt-Messungen oder in der A/B-Technik für XY-Messungen verwendet werden können, wobei Kanal A als Y-Kanal und Kanal B als X-Kanal dient.

Schalter DC-AC-0

Die zu messenden Signale werden an Eingangsbuchse A und/oder B angeschlossen und Schalter DC-AC-0 ist, je nach Zusammensetzung des Signals, auf AC oder DC zu setzen. Da der Y-Verstärker gleichspannungsgekoppelt ist, steht die volle Bandbreite des Geräts zur Verfügung und werden Gleichspannungskomponenten in Form von Strahlverschiebungen dargestellt, wenn Schalter DC-AC-0 in Stellung DC steht. Dies kann unzweckmässig sein, wenn kleine Signale abgebildet werden sollen, die hohen Gleichspannungen überlagert sind. Denn jede Abschwächung des Signals hat auch eine Abschwächung der kleinen Wechselspannungskomponente zur Folge. Als Abhilfe kann man den Eingangsschalter in Stellung AC setzen. Dann unterdrückt ein Trennkondensator die Gleichspannungskomponente und NF-Signale. Bei der Wiedergabe von niederfrequenten Rechtecksignalen ist dann jedoch eine gewisse Dachschräge nicht zu vermeiden.

In stellung 0 wird das Eingangssignal unterbrochen und wird der Eingang des Verstärkers an Masse gelegt. Dies ermöglicht eine schnelle Prüfung des 0-V-Pegels.

Y = t-Messungen

Soll nur 1 Signal dargestellt werden, kann mit den Eingangskanal-Wahltasten einer der beiden Y-Kanäle gewählt werden (Kanal A - nicht gedrückt, Kanal B - gedrückt).
Wird Taste DUAL gedrückt, können zwei unterschiedliche Signale gleichzeitig dargestellt werden.
Der Y-Ablenkkoeffizient lässt sich für beide Kanäle getrennt einstellen, und Kanal A kann invertiert werden.
Ist ALT gewählt (DUAL - gedrückt, ADD/CHOP - nicht gedrückt), schaltet die Zeitablenkung bei jedem Rücklauf von einem Kanal auf den anderen um.

Diese alternierende betriebsart ist im prinzip bei allen möglich. Bei langen Ablenkzeiten erhält man jedoch in der Betriebsart CHOP ein besseres Bild, weil bei alternierendem Betrieb ein langsamer Schaltrhythmus deutlich sichtbar wird.
Bei der Betriebsart CHOP (DUAL und ADD/CHOP gedrückt) wird die Anzeige mit einer festen Frequenz zwischen den beiden Kanälen umgeschaltet. Wenn Betriebsart ADD gewählt ist (DUAL nicht gedrückt, ADD/CHOP gedrückt), dann werden die Signale der beiden Y-Kanäle addiert. Je nach Stellung der Taste INVERT von Kanal A wird entweder die Summe oder die Differenz der Eingangssignale dargestellt.
Ausserdem sind bei der Betriebsart ADD Differentialmessungen möglich. Bei diesen Messungen wird die Gleichtaktunterdrückung in Stellung ADD ausgenutzt.
Wenn Schalter INVERT von Kanal A gedrückt ist, werden die Gleichtaktanteile der Signale an den Buchsen A und B - im Gegensatz zu Differentialspannungsanteilen - nur sehr schwach verstärkt.

Differentialbetrieb

Wie bereits gesagt, wird die Betriebsart B-A durch Wahl von ADD und Kanal A INVERT eingestellt.
Bei Messungen, bei denen die Signalleitungen nennenswerte Gleichtaktsignale enthalten z.B. Brumm, können die Gleichtaktsignale bei dieser Betriebsart zum grössten Teil unterdrückt werden, so dass nur noch das interessierende Differenzsignal B-A sichtbar bleibt. Wie stark das Oszilloskop Gleichtaktsignale unterdrücken kann, wird mit dem CMR-Faktor angegeben.
Die in den Technischen Daten genannte Gleichtaktunterdrückung wird aber nur erreicht, wenn die Verstärkung der Kanäle A und B gleich ist. Um dies einzustellen, beide Kanäle an die CAL-Buchse anschliessen und mit einem der stufenlosen Einsteller am Schalter AMPL/DIV eine minimale Amplitude auf dem Bildschirm einstellen.
Werden 10:1-Spannungsteiler-Messköpfe benutzt, wird diese Einstellung ebenfalls empfohlen, aber mit Hilfe der Kompensationseinsteller.

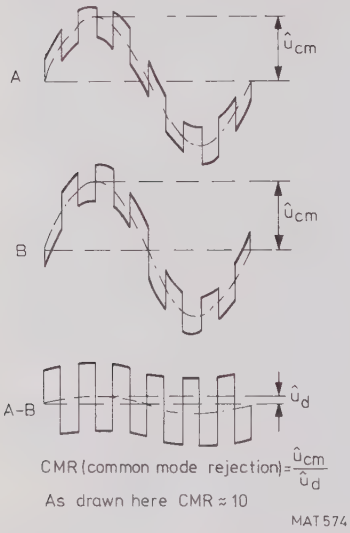


Abb. 4.7. Unterdrückung von Gleichtaktsignalen

XY-Messungen

Wenn der Schalter TIME/DIV auf PULL FOR AvsB steht, ist der Zeitablenkgenerator ausgeschaltet und ist XY-Betrieb möglich.
Bei MEMORY OFF erhält man eine normale Echtzeit-XY-Darstellung. Das an Kanal B angeschlossene Signal wird dann für die Horizontalablenkung benutzt.
Schalter DC-AC-0 und der Stufenabschwächer AMPL/DIV von Kanal B bleiben in Betrieb.
Eine horizontale Bildverschiebung is mit dem Knopf X-POS möglich, und mit dem stufenlosen Einsteller beim Schalter AMPL/DIV von Kanal B kann der Horizontal-Ablenkkoeffizient eingestellt werden.
XY-Messungen sind ein praktisches Hilfsmittel bei Frequenz- oder Phasenwinkelvergleichen der beiden Signale mit Hilfe von Lissajous-Figuren. Der Phasenfehler zwischen dem X- und dem Y-Kanal is bis 100kHz kleiner als 3°.

4.4.1.2. Triggerung und Zeitablenkung

Um ein stillstehendes Signal auf dem Bildschirm zu erhalten, muss die Horizontalablenkung immer an einem bestimmten Punkt des Signals gestartet werden.
Deshalb wird der Zeitablenk-Generator von schmalen Triggerimpulsen gestartet, die in der Triggerschaltung erzeugt und von einem der Y-Eingangssignale A und B, einer internen Spannung mit Netzfrequenz oder von einem externen Signal an Eingangsbuchse EXTERN gesteuert werden.

Triggerkopplung

Die Triggerkopplung kann mit den Schaltern AC, DC, HF, LF und NEG SLOPE gewählt werden.
Ist AC gedrückt, sperrt ein Trennkondensator die Gleichspannungsanteile.
Ist DC gedrückt, wird das Triggersignal nicht beeinflusst.
Ist HF gedrückt, werden nur hochfrequente Signale getriggert.
Ist LF gedrückt, können niederfrequente Signale getriggert werden.
Ist NEG SLOPE gedrückt, dann wird das betreffende Signal bei einer negativen Flanke getriggert.
Ist NEG SLOPE nicht gedrückt, wird das Signal bei einer positiven Flanke getriggert.
Für normalen Betrieb wird empfohlen, Taste NORM TRIG in der nichtgedrückten Stellung zu lassen, weil der Elektronenstrahl dann immer auf dem Schirm geschrieben wird (die Zeitablenkung läuft frei, wenn keine Triggerimpulse anliegen).

Für Signale mit sehr niedriger Wiederholungsfrequenz ist der freilaufende Betrieb jedoch unzweckmässig, weil die Zeitablenkung dann zwischen den einzelnen Triggerimpulsen frei läuft. Deshalb müssen derartige Signale normal getriggert werden (NORM TRIG und AC oder DC gewählt).

Bei normaler Triggerung (NORM TRIG gedrückt) kann die Zeitablenkung nur mit einem Triggersignal ausgelöst werden und muss der Knopf LEVEL richtig eingestellt sein.

Die Gleichspannungskomponente eines Triggersignals lässt sich durch Drücken von AC sperren.
Diese Einstellung ist, wie bereits gesagt, zweckmässig, wenn Wechselspannungssignale getriggert werden sollen, die einer höheren Gleichspannung überlagert sind.
Bei Wechselspannungskopplung ändert sich der Pegel, bei dem die Zeitablenkung startet, bei einer Änderung des Mittelwertes des Triggersignals. Das heisst, der Triggerpegel ist nicht mehr an den Bezugspunkt des Signals gekoppelt. Hierdurch können bei solchen Signalen Instabilitäten entstehen, bei denen sich das Zeitintervall von Zyklus zu Zyklus ändert.
Normalerweise ist deshalb Stellung DC vorzuziehen.

Triggerquellen

Wenn Taste NORM TRIG gedrückt ist, können die Triggerquellen für die Zeitablenkung an der Frontplatte mit TRIG CH, EXT, EXT:10 und LINE gewählt werden.
- Die interne Triggerung ist am gebräuchlichsten, weil hierfür nur ein einziges Signal (das Eingangssignal) für eine stabile Triggerung benötigt wird.
- Eine externe Triggerung mit einem Signal an Buchse EXTERN kann zweckmässig sein, wenn mehrere Signale dargestellt werden sollen; dan brauchen die Triggereinstellungen (LEVEL, NEG SLOPE und die Triggerquellenschalter) nicht jedesmal neu eingestellt zu werden, wenn das Eingangssignal sich ändert. Ausserdem bleiben die Einlänge A und B frei für die zu untersuchenden Signale.
- Wahl der Triggerquelle Sollen Signale miteinander verglichen werden, die in einem festen Frequenzverhältnis zueinander stehen, ist immer das Signal mit der niedrigsten Wiederholfrequenz als Triggerquelle zu wählen. Dadurch werden doppelbilder (CHOPped) und falsche Zeitverschiebungen (ALTernierend vermieden).
- Eine netzfrequente Triggerung ist zweckmässig, wenn das Eingangssignal mit der Netzfrequenz gekoppelt ist.

X-Dehnung

Wird die Taste X MAGN betätigt, dann wird der Zeitmassstab auf das 10fache des mit TIME/DIV eingestellten Wertes gedehnt.
In dieser Stellung wird der mittelste Zentimeter des Signals auf dem Schirm in Stellung x1 (also X MAGN nicht gedrückt) auf der Zeitachse um den Faktor 10 gedehnt, so dass er über die ganze Breite des Schirms geschrieben wird. Mit Knopf X-POS lässt sich jeder Teil des Bildes auf den Schirm holen.

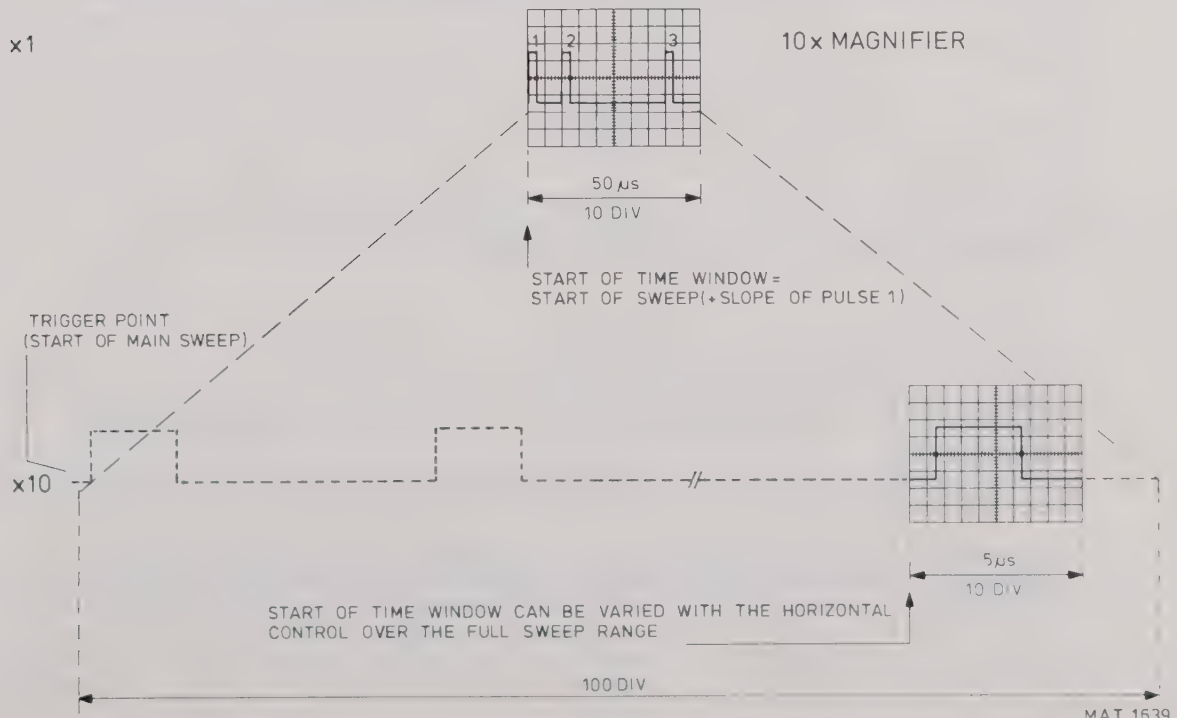


Abb. 4.8. X-Dehnung

4.4.1.3. Die Verwendung der Tastköpfe

Die passiven 1:1 Tastköpfe sollten nur für Gleichspannungen und Wechselspannungen niederer Frequenz verwendet werden. Die kapazitive Belastung dämpft hohe Frequenzen und vergrössert die Anstiegszeit der Messsignale (abhängig von der Quellimpedanz).

Passive 10:1-Tastköpfe besitzen eine geringere Kapazität, im allgemeinen zwischen 10pF und 20pF. Am besten sind die aktiven FET-Tastköpfe, vor allem bei Messobjekten mit einer hohen Impedanz und bei Messungen an der oberen Frequenzgrenze des Oszilloskops.

Die passiven 10:1 Tastköpfe müssen von der Inbetriebnahme ordungsgemäss kompensiert werden. Durch eine falsche Kompensation können Impulsverzerrungen und Amplitudenfehler bei hohen Frequenzenauftreten. Die Kompensation kann mit Hilfe des 1-kHz-Signals an der CAL-Buchse vorgenommen werden.

4.4.1.4. Messung der Anstiegszeit

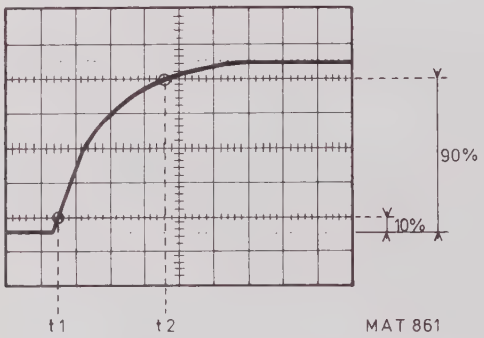


Abb. 4.9 Messung der Anstiegszeit $t_R = t_2$ (90%) - t_1 (10%) (allgemeine Formel)

$$\text{Anstiegszeit des Oszilloskops (s)} = \frac{0.35}{\text{Bandbreite (Hz) des Geräts}}$$

Anmerkung: Denken Sie daran, dass Ungenauigkeiten der Elektronenstrahlröhre, der Zeitbasis und der Anstiegszeit des Generators (gemessen mit einem Eingangsimpuls mit einer Anstiegszeit $< \pm$ 1ns) die Messung beeinflussen.

Messung der Anstiegszeit eines an die X-Eingänge angeschlossenen Signals:

Die auf dem Bildschirm des Oszilloskops gemessene Anstiegszeit wird nach folgender Formel durch die Anstiegszeit des Oszilloskops beeinflusst:

$$T_R \text{ (gemessen)} = \sqrt{[T_R \text{ (Signal)}]^2 + [T_R \text{ (Oszilloskop)}]^2}$$

Der Messfehler ist $< \pm$ 3%, wenn die Anstiegszeit des Eingangsimpulses mindestens 4mal grösser als die des Oszilloskops ist.

4.4.2. Speicherteil des Oszilloskops (Taste MEMORY ON gedrückt)

4.4.2.1. Interne Speicher

Das Oszilloskop enthält zwei interne RAM-Speicher.
Der Inhalt von nur einem dieser beiden Speicher (MEM I) wird auf dem Bildschirm dargestellt. Der Inhalt des anderen Speichers (MEM II) wird blockiert.
Nach Drücken von Taste 2.STORE (zweiter Speicher) wird der Inhalt von diesem Speicher (MEM II) dargestellt.
Nun wird der Inhalt von Speicher 1, der nicht dargestellt wird, blockiert und kann der Inhalt des dargestellten Speichers (MEM II) erneuert werden.

Nach erneutem Drücken der Taste 2.STORE wird die dargestellte Information wieder in Speicher 2 abgespeichert und blockiert und wird der Inhalt von Speicher 1 dargestellt, usw. MEM I und MEM II können beide Informationen von sowohl Kanal A als auch von Kanal B enthalten.
Durch Drücken von Taste HOLD A können die Informationen von Kanal A in beide Speichern blockiert werden, wenn sie nicht ständig durch neue Signale überschrieben werden sollen. Anderenfalls, wenn HOLD A nicht gedrückt ist, überschreibt das Eingangssignal von Kanal A den Inhalt des Speichers, der gerade auf dem Schirm dargestellt wird.

Wenn HOLD A gedrückt ist, kann aucht Taste PLOT A gedrückt werden, sofern an die Buchse an der Rückseite des Geräts ein Recorder angeschlossen ist, um den Speicherinhalt von Kanal A vom demjenigen Speicher aufzuzeichnen, der gerade auf dem Bildschirm dargestellt wird.
Während dieses Aufzeichnens wird nicht das vollständige Oszillogramm auf dem Schirm dargestellt, sondern erscheint nur ein wandernder Punkt. Nach Beeindigung der Aufzeichnung erscheint wieder das vollständige Oszillogramm auf dem Schirm. Lampe MEMORY ON blinkt während der Aufzeichnung. Dieses Aufzeichnen kann jederzeit durch Drücken von Taste RESET gestoppt werden.
Liegt ein Signal am Eingang von Kanal B, sind die hier für Kanal A beschriebenen Einstellungen auch für Kanal B möglich.

ANMERKUNG: Es ist nicht möglich, ein gespeichertes Bild und ein Echtzeitbild gleichzeitig darzustellen.

4.4.2.2. Eingangsschaltungen

Das Oszilloskop besitzt, wie in Abschn. 4.4.1.1. bereits beschrieben, die beiden identischen Kanäle A und B.

Y = t-Messungen

Zur Darstellung von 1 Signal, das an Eingang A oder B liegt, kann der entsprechende Y-Kanal (wenn Taste DUAL nicht gedrückt ist) mit den Tasten TRIG CH/INP CH gewählt werden (Kanal A nicht gedrückt; Kanal B gedrückt). Die Triggerung erfolgt dann ebenfalls intern mit dem Signal von dem betreffenden Kanal.
Sollen 2 Signale, die and den Eingängen A und B liegen, gleichzeitig dargestellt werden, Tast DUAL drücken. Nun werden die beiden Signale mit Hilfe eines elektronischen Schalters abwechselnd auf dem Schirm dargestellt. Ist DUAL gedrückt (Schalter ADD/CHOP unwirksam), ist immer CHOP-Betrieb gewählt und wird die Anzeige mit einer von der Einstellung des Zeitablenk-Generators abhängigen Frequenz zwischen den Kanälen A und B hin- und hergeschaltet. Ist DUAL nicht gedrückt, aber Taste ADD/CHOP gedrückt, dann ist die ADD-funktion eingeschaltet. Nun wird die Summe der Signale and den Eingängen A und B dargestellt. Ist ausserdem Taste INVERT gedrückt, erhält man das Differenzsignal, also B-A. Die Eingangsschalter DC-AC-0 können wie bereits beschrieben benutzt werden.

XY-Messungen

Ist PULL FOR AvsB gewählt, erhält man eine XY-Darstellung mit X = B und Y = A. Die digitalisierten Werte des Signals am Eingang von Kanal A sorgen für die Vertikalablenkung und die am Eingang von Kanal B für die Horizontalablenkung. Prinzipiell weicht die Funktion X = B/Y = A bei MEMORY ON von der analogen XY-Funktion ab.
Bei MEMORY ON sind die A- und B-Eingangsdaten bereits im Speicher vorhanden, und die Funktion PULL FOR AvsB ist nur eine andere Art der Darstelllung des Inhalts des Anzeigespeichers.
Ds Einschreiben der Signalinformation wird hier von der Stellung des Schalters TIME/DIV und vom Triggerpegel beeinflusst.

4.4.2.3. Triggerung und Zeitablenkung

Die Triggerung und die Triggerkopplung sowie die Pegel- und die Flankeneinstellung funktionierten wie bereits beschrieben.

Von den TIME/DIV-Bereichen können bei Speicherbetrieb nur die orange gekennzeichneten benutzt werden. Bei normalen, sich periodisch wiederholenden Signalen, und wenn NORM TRIG gedrückt ist, können die Triggerquellen, Betriebsarten und die Polarität gewählt werden und stehen zwei TIME/DIV-Bereiche zur verfügung:

50 s/cm ... 0,1 s/cm
50ms/cm ... 10μs/cm.

(Das bedeutet, der Bereich von 0,2μs/cm ... 5μs/cm steht bei Speicherbetrieb nicht zur verfügung. Falls er dennoch versehentlich gewählt wird, blinkt die Lampe MEMORY ON.)

Bei der ROLL-Betriebsart und wenn NORM TRIG nicht gedrückt ist, steht nur der Bereich von 50s/cm ... 0,1s/cm zur Verfügung. Die Speicherinhalte können auch ohne Triggerung erneuert werden.

Die Funktionen X MAGN und X-POS funktionieren wie bereits beschrieben.
Wird X MAGN gedrückt, muss der mit Schalter TIME/DIV eingestellte Wert durch 10 geteilt werden, um den wirklichen Zeitmassstab zu erhalten.

4.4.2.4. SINGLE

Wird Taste SINGLE gedrückt, dann wird nach einem Triggerimpuls der Inhalt des dargestellten Speichers sowie des Anzeigespeichers einmal erneuert. Diese Information bleibt erhalten, bis die RESET-Taste gedrückt wird, worauf beim nächsten Triggerimpuls der Speicherinhalt wieder erneuert wird. Bei SINGLE-Betrieb leuchtet die TRIG'D-Lampe, wenn ein Signal eingeschrieben wird, und ist diese Lampe erloschen, wenn das Oszilloskop auf eine Triggerung wartet.
Wenn Taste SINGLE wieder freigesetzt wird, kehrt das Gerät zum normalen periodischen Betrieb zurück und werden die Inhalte der dargestellten Speicher ständig mit neuen Informationen überschrieben. In welchen Zeitabständen dies geschieht, hängt von der Stellung des Schalters TIME/DIV ab. Bei dieser Betriebsart leuchtet die TRIG'D-Lampe, wenn das Oszilloskop getriggert wird.

4.4.2.5. PRE TRIG

Wegen der ständigen Verschiebung des digitalisierten Signals im Speicher ist eine vorzeitige Triggerung des Geräts möglich. Das bedeutet, dass ein bestimmtes Stück des Signals vor dem Triggerpunkt auf dem Bildschirm dargestellt werden kann.
Die Lage des Triggerpunktes lässt sich mit Schalter PRE TRIG einstellen. Es kann zwischen den in der Abbildung gezeigten fünf Punkten gewählt werden (nämlich 0 - 1/4 - 1/2 - 3/4 - 1 der Speicherlänge).

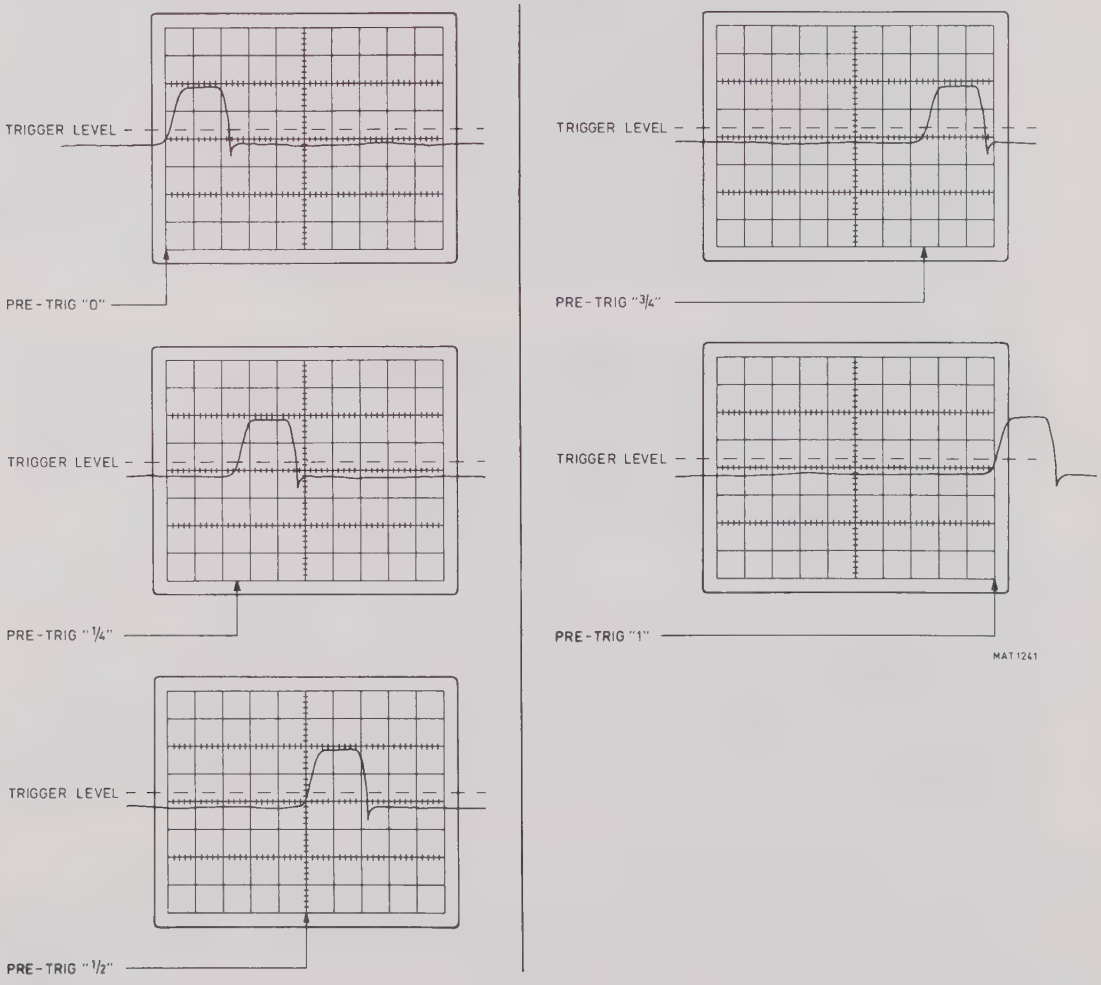


Abb. 4.10 PRE TRIG-Einstellungen

5. KURZES PRÜFVERFAHREN

5.1. ALLGEMEINE HINWEISE

Mit diesem Verfahren kann die Leistungs fähigkeit des Oszilloskops mit minimalen Aufwand geprüft werden. Es wird vorausgesetzt, dass der Prüfende das Oszilloskop und seine Eigenschaften kennt.

WARNUNG : Vor dem Einschalten ist zu prüfen, ob das Oszilloskop den Anweisungen in Abschn. 3 entsprechend angeschlossen ist.

ANMERKUNG : Mit dem hier beschriebenen Verfahren soll nicht geprüft werden, ob das Oszilloskop in jeder Hinsicht richtig kalibriert ist, sondern es sollen in erster Linie diejenigen Eigenschaften überprüft werden, die für Messgenauigkeit und die einwandfreie Funktionen wichtig sind. Das Gehäuse des Geräts braucht nicht geöffnet zu werden. Alle Prüfungen sind and der Aussenseite des Geräts möglich.

Wenn diese Prüfung wenige Minuten nach dem Einschalten begonnen wird, werden wegen der zu kurzen Anwärmzeit noch nicht alle Technischen Daten eingehalten. Warten Sie deshalb bis zum Ende der genannten Anwärmzeit.
Die einzelnen Prüfpunkte stehen in einer logischen Reihenfolge, die eingehalten werden sollte, damit nicht vor jeder einzelnen Prüfung alle Einstellungen und Eingangssignale neu eingestellt werden müssen. Für keine der hier beschriebenen Prüfungen braucht das Gerät geöffnet zu werden. Für eine vollständige Prüfung der Kalibrierung des Geräts siehe den Abschnitt ''Leistungsprüfung'' in der Service-Anleitung (nur für Service-Techniker).

5.2. GRUNDEINSTELLUNGEN DER BEDIENUNGSORGANE

Ausgangspunkt dieses Prüfverfahrens ist: keine Eingangssignale, keine Taste gedrückt und alle Einsteller in Stellung CAL oder Bereichsmitte.

Sofern nicht anders angegeben, müssen bei den folgenden Prüfungen die Schalter und Einsteller in derselben Stellung wie bei der vorigen Prüfung bleiben.

- Schalter AMPL/DIV von Kanal A und B auf 50mV/cm stellen.
- Beide Eingangsschalter DC-AC-0 auf AC stellen.
- Das Oszilloskop durch Drücken der Taste POWER einschalten und prüfen, ob Lampe POWER brennt.
- Mit Knopf INTENS eine brauchbare Bildhelligkeit einstellen und mit Knopf FOCUS den Elektronenstrahl fokussieren.
- Die Rasterbeleuchtung mit dem Dreistellungsschalter ILLUM prüfen.
- PRE TRIG = 0 einstellen.
- AC-Triggerung einstellen.

5.2.1. Bilddrehung

- Die Schreibspur mit Knopf POSITION von Kanal A in Schirmmitte stellen.
- Prüfen, ob die Schreibspur parallel zur waagerechten Rasterlinie verläuft; falls erforderlich, TRACE ROTATION mit Schraubenzieher einstellen.

5.2.2. Tastköpfe

Die passiven 10:1-Tastköpfe müssen vor der Inbetriebnahme gut kompensiert werden, um sowohl Impulsverzerrungen als auch Amplitudenfehler bei hohen Frequenzen zu vermeiden.

5.3. ANALOGER OSZILLOSCOPE TEIL

5.3.1. Y-Kanäle

- Schalter TIME/DIV auf 1us/cm stellen.
- Taste 1kHz/1MHz drücken.
- Eingang von Kanal A über einen passiven 10:1-Tastkopf an Buchse 2V CAL anschliessen.
- Prüfen, ob 10 Perioden eines Rechtecksignals mit einer Amplitude von 4cm dargestellt werden.
- Schalter TIME/DIV auf 0,1ms/cm stellen.
- Taste 1kHz/1MHz entriegeln.
- Prüfen, ob 1 Periode eines Rechtecksignals mit einer Amplitude von 4cm dargestellt wird.
- Das Signal von Kanal A abnehmen und an Kanal B anschliessen.
- Taste TRIG CH/INP CH drücken, um Kanal B zu wählen.
- Prüfen, ob die Amplitude des Rechtecksignals auf dem Schirm 4cm beträgt.
- Den Eingang von Kanal B über einen passiven 10:1-Tastkopf an Buchse 0,2V CAL anschliessen.
- Die Schalter AMPL/DIV von Kanal A und B auf 5mV/cm stellen.
- Prüfen, ob die Amplitude des Rechtecksignals wieder 4cm beträgt.
- Das Signal vom Eingang von Kanal B abnehmen und an Kanal A anschliessen.
- Taste TRIG CH/INP CH entriegeln, um Kanal A zu wählen.
- Prüfen, ob die Amplitude des Rechtecksignals 4cm beträgt.
- Die Schalter AMPL/DIV von Kanal A und B wieder auf 50mV/cm stellen.
- Den Eingang von Kanal A über einen passiven 10:1-Tastkopf an Buchse 2V CAL anschliessen.

Eingangskopplung DC-AC-0

- Schalter DC-AC-0 von Kanal A auf DC stellen.
- Prüfen, ob das Signal, wegen der Gleichspannungskomponente, aufwärts geschoben wird.
- Schalter DC-AC-0 von Kanal A wieder auf AC setzen.
- Das Signal vom Eingang von Kanal A abnehmen und an Kanal B anschliessen.
- Taste TRIG CH/INP CH drücken, um Kanal B zu wählen.
- Schalter DC-AC-0 von Kanal B auf DC setzen.
- Prüfen, ob das Signal, wegen der Gleichspannungskomponente, aufwärts geschoben wird.
- Schalter DC-AC-0 von Kanal B wieder auf AC setzen.
- Das Signal von Kanal B abnehmen.

Betriebsarten ALT und CHOP

- Taste DUAL drücken, damit die Signale der Kanäle A und B alternierend dargestellt werden (ADD/CHOP nicht gedrückt).
- Schalter TIME/DIV auf 50ms/cm stellen.
- Die Eingangskoppelschalter DC-AC-0 von Kanal A und B auf 0 setzen.
- Prüfen, ob die Kanäle A und B alternierend dargestellt werden; evtl. mit Hilfe der POSITION-Einsteller der Kanäle A und B prüfen.
- Taste ADD/CHOP drücken, um CHOP-Betrieb zu wählen.
- Prüfen, ob die Kanäle A und B gleichzeitig dargestellt werden.
- Schalter TIME/DIV auf 0,1ms/cm setzen.
- Schalter AMPL/DIV von Kanal A und B auf 1V/cm setzen.
- Taste TRIG CH/INP CH entriegeln.
- Die Schalter DC-AC-0 von Kanal A und B wieder in Stellung AC setzen.

Betriebsart ADD

- An die Eingänge der Kanäle A und b ein Rechtecksignal von 1_{SS}-10kHz anschliessen.
- Die Signale von Kanal A und B mit den POSITION-Einstellern von Kanal A und B so in die Mitte des Schirms bringen, dass sie genau übereinander geschrieben werden.
- Taste DUAL entriegeln und damit ADD wählen.
- Prüfen, ob das Signal auf dem Schirm nun 2cm hoch ist (A + B).
- Prüfen, ob die POSITION-Einsteller von Kanal A und B die Lage des H addierten Signals beeinflussen.
- Das Signal von Kanal A durch Drücken von Taste INVERT inventieren und prüfen, ob eine gerade Linie geschrieben wird (B-A).
- Mit den stufenlosen Einstellern AMPL/DIV prüfen, ob ein Rechtecksignal sichtbar wird, wenn die beiden Amplituden voneinander abweichen.
- Die beiden stufenlosen Einsteller AMPL/DIV wieder in Stellung CAL setzen.
- Taste INVERT entriegeln.
- Taste ADD/CHOP entriegeln.

Betriebsart PULL FOR x 5

- Schalter PULL FOR x 5 von Kanal A herausziehen und prüfen, ob die Amplitude des Signals 5cm beträgt.
- Schalter PULL FOR x 5 von Kanal A drücken.
- Schalter TRIG CH/INT CH drücken.
- Schalter PULL FOR x 5 von Kanal B herausziehen und prüfen, ob die Amplitude des Signals 5cm beträgt.
- Schalter PULL FOR x 5 von Kanal B drücken.
- Schalter TRIG CH/INP CH entriegeln.

5.3.2. Zeitablenkung und Triggerung

- Taste NORM TRIG drücken.
- Beide Schalter DC-AC-0 auf DC setzen.
- Schalter NEG SLOPE drücken und Knopf LEVEL drehen, bis die Zeitablenkung bei der negativen Flanke des Eingangssignals getriggert wird.
- Schalter NEG SLOPE freisetzen, um wieder positive Triggerung zu erhalten.
- Taste X MAGN drücken und prüfen, ob die Horizontalablenkung 10 fach gedehnt wird.
- Taste X MAGN freisetzen.
- Eine Sinusspannung von 1kHz und $1V_{SS}$ an die Eingänge von Kanal A und B anschliessen.
- Schalter AMPL/DIV von Kanal A und B auf 0,2V/cm stellen.
- Für XY-Betrieb Schalter PULL FOR AvsB herausziehen.
- Prüfen, ob die Vertikal- und Horizontalablenkung von den Signalen von Kanal A bzw. B (X = B und Y = A) gesteuert werden und ob sie jeweils 5cm betragen.
- Schalter PULL FOR AvsB wieder hineindrücken.
- Prüfen, ob der Elektronenstrahl mit dem Knopf X POS über den Schirm geschoben werden kann.
- Taste NORM TRIG freisetzen.

5.4. DIGITALER SPEICHERTEIL

- MEMORY ON drücken und prüfen, ob die Lampe MEMORY ON brennt.

5.4.1. Y-Kanäle

- Die Schalter DC-AC-0 von Kanal A und B auf AC setzen.
- Die Schalter AMPL/DIV von Kanal A und B auf 1V/cm setzen.
- Schalter TIME/DIV auf 0,5ms/cm setzen. HU - DUAL drücken.
- ADD/CHOP drücken.
- Prüfen, ob zwei Signale mit einer Amplitude von jeweils 1cm dargestellt werden.
- Prüfen ob beide Signale mit den POSITION-Einstellern verschoben werden können. DUAL freisetzen.
- Prüfen, ob die Signale von Kanal A und B addiert werden (A + B).
- ADD/CHOP freisetzen.
- Prüfen, ob nur Kanal A angezeigt wird.
- Taste TRIG CH/INP CH drücken.
- Prüfen, ob nur Kanal B dargestellt wird.
- Taste TRIG CH/INP CH freisetzen.

5.4.2. SINGLE, RESET, TRIG'D

- Taste NORM TRIG drücken.
- Schalter DC-AC-0 von Kanal A auf DC setzen.
- Knopf LEVEL so einstellen, dass die TRIG'D-Lampe brennt.
- Prüfen, ob die Sinuskurve mit dem POSITION-Einsteller von Kanal A verschoben werden kann.
- SINGLE drücken.
- Prüfen, ob die TRIG'D-Lampe brennen bleibt.
- Prüfen, ob die Sinuskurve mit dem POSITION-Einsteller von Kanal A nun nicht verschoben werden kann.
- Das Signal von Kanal A abnehmen.
- Prüfen, ob die abgebildete Sinuskurve mit einer Amplitude von 1cm auf dem Schirm bleibt.
- RESET drücken.
- Prüfen, ob die RESET-Lampe brennt und die TRIG'D-Lampe erloschen ist.
- Die Frequenz des Eingangssignals etwas ändern.
- Das Signal wieder an Kanal A anschliessen.
- Prüfen, ob die Anzeige erneuert wird.
- Prüfen, ob die RESET-Lampe erloschen ist und die TRIG'D-Lampe brennt.
- Taste SINGLE freisetzen.
- Die Eingangssignale abnehmen.

5.4.3. Betriebsart ROLL

- Taste NORM TRIG freisetzen
- Taste ms/s drücken.
- Schalter TIME/DIV auf 0,1s/cm stellen.
- Ein Sinussignal von 5Hz an Kanal A anschliessen.
- Prüfen, ob ein Signal dargestellt wird, das ständig von rechts nach links über den Schirm läuft.
- Bei dieser betriebsart blinkt die TRIG'D-LED, wenn ein Signal an die Eingangsbuchse angeschlossen ist.
- Das Eingangssignal abnehmen.

5.4.4. PRE TRIG

- Taste NORM TRIG drücken.
- Taste ms/s freisetzen.
- Ein Rechtecksignal mit einer Amplitude von 1V und einer Frequenz von 1kHz an die Eingänge der Kanäle A und B anschliessen.
- 1 Periode darstellen und LEVEL so einstellen, dass das Signal am linken Rand des Schirms getriggert wird.
- PRE TRIG 1/4 wählen.
- Prüfen, ob der Triggerpunkt sich 2 1/2cm nach rechts verschiebt.
- PRE TRIG 1/2 wählen.
- Prüfen, ob der Triggerpunkt horizontal in Schirmmitte liegt.
- PRE TRIG 3/4 wählen.
- Prüfen, ob der Triggerpunkt wiederum 2 1/2cm nach rechts verschoben ist.
- PRE TRIG 1 wählen.
- Prüfen, ob der Triggerpunkt am rechten Rand des Schirms liegt.
- PRE TRIG 0 wählen.
- Prüfen, ob der Triggerpunkt sich wieder am linken Rand des Schirms befindet.

5.4.5. HOLD, 2.STORE

Kanal A:

- Eine Sinusspannung von 1V und mit einer Frequenz von 1kHz an Kanal A anschliessen.
- Das Signal mit Knopf LEVEL triggern.
- HOLD A drücken, um den Speicherinhalt zu schützen.
- Taste 2.STORE drücken.
- Prüfen, ob der Inhalt des zweiten Speichers dargestellt und nicht vom Eingangssignal überschrieben wird.
- Die Frequenz des Eingangssignals auf 5kHz erhöhen.
- HOLD A freisetzen.
- Prüfen, ob das 5-kHz-Signal dargestellt wird.
- HOLD A drücken.
- 2.STORE erneut drücken.
- Prüfen, ob der Inhalt des zweiten Speichers (5kHz) verschwindet und der Inhalt des ersten Speichers (1kHz) wieder auf dem Schirm erscheint.
- HOLD A freisetzen.
- Prüfen, ob der Inhalt des dargestellten Speichers mit der neuen Frequenz (5kHz) überschrieben wird.

Kanal B

- Taste TRIG CH/INP CH drücken, um Kanal B zu wählen.
- Das Signal von Kanal A abnehmen und an Kanal B anschliessen.
- Das Signal mit Knopf LEVEL triggern.
- HOLD B drücken, um den Inhalt der beiden Speicher zu schützen.
- Taste 2.STORE drücken.
- Prüfen, ob der Inhalt des zweiten Speichers dargestellt und nicht vom Eingangssignal überschrieben wird.
- Die Frequenz des Eingangssignals auf 1kHz herabsetzen.
- HOLD B freisetzen.
- Prüfen, ob das 1-kHz-Signal dargestellt wird.
- HOLD B drücken.
- 2.STORE erneut drücken.
- Prüfen, ob die Anzeige des zweiten Speichers (1kHz) verschwindet und die des ersten (5kHz) wieder auf dem Schirm erscheint.
- HOLD B freisetzen.
- Prüfen, ob der Inhalt des Speichers, der dargestellt wird, mit der neuen Frequenz (1kHz) überschrieben wird.

5.4.6. PLOT

- Einen Recorder an die Buchse PLOT an der Rückseite des Geräts anschliessen.
- HOLD B drücken und den Inhalt von Kanal B darstellen.
- PLOT B drücken.
- Prüfen, ob die Aufzeichnung beginnt.
- Prüfen, ob das Bild vom Schirm verschwindet und während der Aufzeichnung durch einen wandernden Punkt ersetzt wird.
- HOLD A drücken und den Inhalt von Kanal A darstellen.
- PLOT A drücken.
- Prüfen, ob die Aufzeichnung beginnt.
- Prüfen, ob das Bild vom Schirm verschwindet und während der Aufzeichnung durch einen wandernden Punkt ersetzt wird.
- Während der Aufzeichnung Taste RESET drücken, um die Aufzeichnung zu stoppen.

6. PRÄVENTIVE WARTUNG

6.1. ALLGEMEINE HINWEISE

Dieses Gerät braucht normalerweise nicht gewartet zu werden, da es keine dem Verschleiss unterliegenden Teile enthält.
Um einen zuverlässigen und störungsfreien Betrieb sicherzustellen, sollte das Gerät weder Feuchtigkeit noch Wärme, korrodierenden inflüssen oder über, mässigem Staub ausgesetzt werden.

6.2. ABNEHMEN DES KLEMMRAHMENS UND DES KONTRASTFILTERS (zur Reinigung des Kontrastfilters)

- Die beiden oberen Klemmbügel des Klemmrahmens durch die beiden Löcher in der Oberseite der Frontplatte nach unten drücken und den Klemmrahmen vorsichtig von der Frontplatte abziehen.
- Das Filter nur mit einem weichen, fusselfreien Tuch reinigen; keine schleifenden Reinigungsmittel benutzen, um Kratzer zu vermeiden.

6.3. NEUKALIBRIERUNG

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Kalibriergenauigkeit des Oszilloskops mindestens 1000 Stunden erhalten bleibt, oder 6 Monate, bei unregelmässiger Benutzung. Die Neukalibrierung darf nur von einem Service-Techniker ausgeführt werden.

Notice d'emploi

TABLE DES MATIERES

1. SECURITE 1-1F

1.1. Introduction 1-1F
1.2. Mesures de securite 1-1F
1.3. Notes "attention" et "avertissement" 1-1F
1.4. Symboles 1-1F
1.5. Compromission de la securite 1-1F

2. INFORMATION GENERAL 2-1F

2.1. Introduction 2-1F
2.2. Caracteristiques 2-2F
2.2.1. Tube cathodique 2-2F
2.2.2. Mode de fonctionnement 2-2F
2.2.3. Sens vertical 2-2F
2.2.4. Sens horizontal 2-3F
2.2.5. Déclenchement 2-4F
2.2.6. Mémoire 2-4F
2.2.7. Affichage 2-4F
2.2.8. Sortie étalonnage 2-4F
2.2.9. Sortie analogique 2-5F
2.2.10. Alimentation 2-5F
2.2.11. Caractéristiques d'environnement 2-5F

2.3. Accessoires 2-6F
2.3.1. Fournis avec l'instrument 2-6F
2.3.2. Accessoires livrables en option 2-6F

2.4. Principe de fonctionnement 2-6F
2.4.1. Aquisition du signal 2-6F
2.4.2. Section mise en mémoire numérique/base de temps 2-6F
2.4.3. Base de temps analogique 2-7F
2.4.4. Circuits de tube cathodique 2-8F
2.4.5. Alimentation 2-8F

3. INSTRUCTIONS POUR L'INSTALLATION 3-1F

3.1. Inspection initiale 3-1F
3.2. Instructions de securite 3-1F
3.2.1. Mise à la terre 3-1F
3.2.2. Réglage de la tension secteur et fusibles 3-1F
3.3. Position de fonctionnement de l'appareil 3-2F

4. INSTRUCTIONS D'UTILISATION 4-1F

4.1. Informations generales 4-1F
4.2. Mise sous tension 4-1F
4.3. Explication des commandes et des prises 4-1F
4.3.1. Commandes du tube cathodique et commandes d'affichage horizontal 4-2F
4.3.2. Section verticale 4-3F
4.3.3. Section horizontale + mémoire 4-5F
4.3.4. Panneau arrière 4-9F
4.3.5. Fond du coffret 4-10F
4.4. Instructions d'emploi detaillees 4-11F
4.4.1. Section de l'oscilloscope analogique 4-11F
4.4.2. Portie de l'oscilloscope à mémoire numérique 4-15F

5. BREVE PROCEDURE DE CONTROLE 5-1F

5.1. Informations generales 5-1F

5.2. Reglages preliminaires des commandes 5-1F

5.2.1. Rotation de la trace 5-1F
5.2.2. Utilitation des sondes 5-1F

5.3. Partie analogique de l'oscilloscope 5-2F

5.3.1. Voies verticales 5-2F
5.3.2. Base de temps et déclenchement 5-3F

5.4. Partie de l'oscilloscope a memoire numerique 5-4F

5.4.1. Voies verticales 5-4F
5.4.2. SINGLE, RESET, TRIG'D 5-4F
5.4.3. Mode ROLL 5-4F
5.4.4. PRE TRIG 5-5F
5.4.5. HOLD, 2.STORE 5-5F
5.4.6. PLOT 5-5F

6. ENTRETIEN PREVENTIF 6-1F

6.1. Information generales 6-1F

6.2. Demontage du cadre biseaute du filtre de contrast 6-1F

6.3. Reetalonnage 6-1F

LISTE DES FIGURES

Fig. 2.1. Oscilloscope 20 MHz à mémoire numérique PM3302 ..... 2-1F
Fig. 2.2. Principle de fonctionnement 2-8E

Fig. 3.1. Sélecteur de tension 3-1F
Fig. 3.2. L'arrière de l'oscilloscope montrant l'adaptateur de tension 3-2F
Fig. 3.3. La poignée occupant diverses positions 3-2F

Fig. 4.1. Vue du panneau avant 4-2F
Fig. 4.2. Vue du panneau avant 4-3F
Fig. 4.3. Vue du panneau avant 4-5F
Fig. 4.4. Mode PRE-TRIG 4-7F
Fig. 4.5. Panneau arrière 4-9F
Fig. 4.6. Fond du coffret 4-10F
Fig. 4.7. Suppression des signaux en mode commun 4-12F
Fig. 4.8. Agrandissement 4-14F
Fig. 4.9. Mesure de temps de montée 4-15F
Fig. 4.10. Mode PRE-TRIG (prédéclenchement) 4-17F

1. SECURITE

Lisez cette page avec attention, avant d'installer et d'utiliser de l'instrument.

1.1. INTRODUCTION

L'instrument décrit dans la présente notice est conçu pour être utilisé par un personnel ayant bénéficié d'une formation appropriée. Les travaux de réglage, d'entretien et de réparation sur un appareil ouvert ne pourront être effectués que par un personnel qualifié.

1.2. MESURES DE SECURITE

Pour assurer un emploi correct et sûr de cet instrument, il faut absolument que tout le personnel d'exploitation et de maintenance suive les procédures de sécurité courantes, en plus des précautions exposées ici même. Tout au long de la notice, l'utilisateur trouvera, aux endroits appropriés, des textes ayant particulièrement trait à des avertissements ou des mises en garde. Au besoin, des textes et/ou des symboles d'avertissement sont inscrits sur l'appareil.

1.3. NOTES ''ATTENTION'' ET ''AVERTISSEMENT''

Une note ''**ATTENTION**'' est utilisée pour indiquer des procédures correctes d'exploitation ou d'entretien, visant à éviter l'endommagement ou la destruction de l'équipement ou de toute autre propriété.

Une note ''**AVERTISSEMENT**'' met en évidence un danger potentiel nécessitant l'application correcte de procédures ou de pratiques visant à éviter les blessures corporelles.

1.4. SYMBOLES

Lisez les instructions dútilisation

Bornes de terre protectrices (noir) (mise à la masse)

1.5. COMPROMISSION DE LA SECURITE

S'il est probable que la protection se trouve compromise, il **faudra** rendre l'instrument inopérant et faire en sorte que son exploitation fortuite soit impossible. La question devra alors être soumise à des techniciens qualifiées. La sécurité devra être considerée comme étant comprise si, par exemple, l'instrument ne parvient pas à effectuer les mesures voulues ou en cas de dégâts apparents.

2. INFORMATIONS GENERALES

2.1. INTRODUCTION

L'oscilloscope à mémoire numérique est un appareil compact, de conception économique et offrant de larges possibilités de mesure.

Un écran large de 8x10, avec lignes de graticule internes, facilite l'observation, tandis que le potentiel d'accélération de 14kV procure une trace à grande intensité et un spot nettement défini.

En tant qu'oscilloscope **en temps réel**, l'instrument se caractérise par les avantages suivants:
- sensibilité de 5mV/div à 20 MHz.
- vaste choix de modes d'affichage, y compris la possibilité ADD.
- affichage X/Y.

En tant qu'oscilloscope à mémoire numérique, l'agencement très pratique du circuit offre un large éventail de possibilités, parmi lesquelles:
- clarté de l'affichage.
- excellent pouvoir séparateur, étant donné que la mémoire de 2K x 8 bits est affichable sur une surface d'écran.
- vue de pré-déclenchement de 2K octets (une surface d'écran).
- 2 mémoires
- mode PLOT (traceur).
- taux de conversion AD de 20MHz (max.).

L'instrument fonctionne sur une tension secteur alternative de 110, 125, 220 ou 240V.

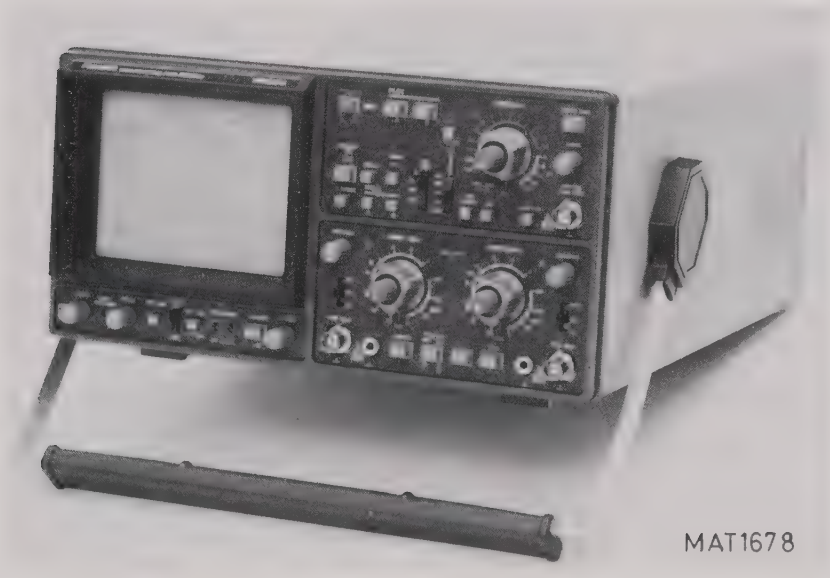


Figure 2.1. Oscilloscope 20MHz à mémoire numérique PM 3302

2.2. CARACTERISTIQUES

A. Caractéristiques de performance

- Les propriétés exprimées en valeurs numériques, avec des tolérances spécifiées, sont garanties par PHILIPS.
  Les valeurs numériques specifiées sans tolérances indiquent une prévision **nominale** issue de la moyenne dans une gamme d'instruments identiques.
- Cette spécification est valable après chauffage de l'instrument pendant 30 minutes (température de référence 23°C).

B. Caractéristiques de sécurité

Cet appareil a été conçu et soumis aux essais, conformément aux impératifs de sécurité Catégori I du Document CEI348, il a été fourni dans un état remplissant les conditions de sécurité.

C. Caractéristiques initiales

- Côtes hors tout:
  - Hauteur (sauf pieds) : 145mm
  - Largeur (sauf poignée) : 285mm
  - Profondeur (sauf commandes) : 380mm
- Masse maximale : 8 kg.

2.2.1. Tube cathodique:

- type	D14-370 GH/93
- tension d'accéleration totale	14kV
- écran	8cm x 10cm, (1div. = 1cm)
- type de phosphore	P31 (GH).
- graticule	interne
- éclairage du graticule	réglable en 3 stades
- rotation de la trace	réglage par tournevis

2.2.2. Modes de fonctionnement:

	ARRET MEMOIRE (MEMORY OFF)	MARCHE MEMOIRE (MEMORY ON)
- Arrêt mémoire	Seule la partie analogique fonctionne	
- Marche mémoire		La partie de mémoire numérique fonctionne
• Touches SINGLE, HOLD A et HOLD B **non** enfoncées		A chaque déclenchement, le contenu de la mémoire est réécrit. Le déclenchement est indiqué par la diode LED ''TRIG'D''.
• Touche SINGLE enfoncée		Après RESET (remise à zéro), le contenu de la mémoire est réécrit dès que parvient la première impulsion de déclenchement. L'état ''armé'' est indiqué par la diode LED RESET.

2.2.3. Sens vertical:

- Nombre de voies	2 (A et B)	2 (A et B)
- Modes affichage/acquisition	± A seulement B seulement ± A et B en alternance ± A et B additionnés ± A et B découpés (L'enfoncement de DUAL donne les 2 donne voies)	± A seulement B seulement ± A et B additionnés ± A et B découpés (L'enfoncement de DUAL donne les 2 voies)
- Inversion de polarité	La voie A peut être inversée	La voie A peut être inversée
- Fréquence de découpage	≈500kHz	
- Fréquence d'échantillonage		Selon réglage de la base de temps. 20MHz max. pour ± A seulement ou ± A + B 10MHz maxi. pour B seulement et A avec B

- Acquisition		
• MEM I/MEM II		Une seconde mémoire est disponible
- Bande passante		
• voies A et B (CC)	CC - 20MHz	CC - 5MHz
• voies A et B (CA)	2Hz - 20MHz	2Hz - 10MHz
- Temps de montée	<17,5ns	
• voies A et B		
- Surmodulation (impulsion d'essai 5 div temps de montée <5ns)	<1%	<1%
- Coefficients de déviation		
• voies A et B	5mV - 20V par division ordre 1-2-5	5mV - 20 par division ordre 1-2-5
- commande continue (non étalonnée)		
• voies A et B	1 : ⩾2,5	1 : ⩾2,5
- positionnement vertical		
• voies A et B	>8 divisions	>8 divisions
- impédance d'entrée		
• voies A et B	1MΩ // 30pF	1MΩ // 30pF
⚠ - Couplage d'entrée		
• voies A et B	CC-CA-0	CC-CA-0
- Tension d'entrée nominale maxi		
• voies A et B	400V (cc + ca crête) sous 1kHz	400V (cc + ca crête) sous 1kHz
- Précision de déviation		
• voies A et B	< ± 3%	< ± 3%
- Taux de réjection en mode commun		
- en mode A-B après réglage pour CC	40dB à 1MHz	40dB à 1MHz
- Diaphonie entre voies	< – 40 dB à 10MHz < – 30 dB à 20MHz	< – 40 dB à 10MHz < – 30 dB à 20MHz

2.2.4. Sens horizontal:

- Base de temps		
• coefficients de temps:		
Normal	100ms/div à 0,2 μ/div.	50s/div à 10 μ/div
défilement		50s/div à 0,1s/div
	ordre 1-2-5	ordre 1-2-5
• commande continue	1 : ⩾2,5 (non étalonnée)	
• agrandisseur	x 10 étalonné	x 10 etalonné
• positionnement	± >5 divisions	± >5 divisions
• coefficient d'imprécision		
• x 1	± <3%	± <3%
• agrandisseur suplémentaire x 10	± <5% (sauf ± première div.)	± <5% (sauf première div.)
- Pouvoir séparateur (par voie)		
• trace simple		200 éch./div voie A 100 éch./div voie B
• trace double		100 éch./div par voie
• Précision cristal		1:1000
- Déviation-X		
• source	voie B	voie B
• coefficients de déviation	comme pour voie B	comme pour voie B
• bande passante		
- CC	de CC à 2MHz	de CC à 2MHz
- CA	de 1Hz à 2MHz	de 2Hz à 2MHz
• Déphasage entre X et Y	<3° à 300kHz	<3° à 300kHz
• gamme dynamique	16 divisions jusqu'à 100kHz	
• imprécision de déviation	± <3%	

2.2.5. Déclenchement:

- Source	voie A, voie B externe, ligne	voie A, voie B externe, ligne
- Mode	AUTO (fonctionnement non asservi en l'absence de déclenchement après 200ms; voir aussi gamme de niveau) couplage CA couplage CC	AUTO (fonctionnement non asservi en l'absence de déclenchement après 200ms; voir aussi gamme de niveau) couplage CA couplage CC
- Plage de déclenchement		
CA Normal	5 Hz ... 10 MHz	5 Hz ... 10 MHz
Auto	30 Hz ... 10 MHz	30 Hz ... 10 MHz
CC Normal	DC ... 10 Mhz	DC ... 10 MHz
Auto	30 Hz ... 10 MHZ	30 Hz ... 10 MHz
BF Normal	DC ... 1 kHz	DC ... 1 kHz
Auto	30 Hz ... 1 kHz	30 Hz ... 1 kHz
HF Normal	2 kHz ... 40 MHZ	2 kHz ... 40 MHz
Auto	2 kHz ... 40 MHz	2 kHz ... 40 MHz
- Sensibilité déclenchement		
Interne	0.5 div.	0.5 div.
Externe	0.5 V	0.5 V
- Plage de déclenchement		
• AUTO		
• interne	± 10 div	± 10 div
• externe	± 3V	± 3V
• externe :10	± 30V	± 30V
- Pente de déclenchement + ou –	évolution pos/neg	évolution pos/neg
- Impédance d'entrée de déclenchement externe	0,1MΩ // 30pF	0,1MΩ // 30pF
- Tension d'entrée nominal maxi ⚠	100V (cc + ca crête) en-dessous de 1kHz	100V (cc + ca crête) en-dessous de 1kHz.
- Prédéclenchement		La point de déclenchement peut être réglé au début, 1/4. 1/2, 3/4 et à la fin de l'écran.

2.2.6. Mémoire:

- Nombre de mémoires	2
- Résolution horizontale	Pour B seulement et 2 voies = 1:1024 A seulement = 1:2048
- Résolution verticale	1 : 256 (8 bits)
- Modes de mémoire	Chaque voie peut être maintenue dans chaque mémoire. La mémoire non affichée est conservée.

2.2.7. Affichage:

- Mémoire	Couvre 9 cm de hauteur d'écran.

2.2.8. Sortie étalonnage:

- tension de sortie	2V et 0,2V (crête à crête) onde carrée	2V et 0,2V (crête à crête) onde carrée
- Précision	< ± 1%	< ± 1%
- Fréquence	1MHz et 1kHz	1MHz et 1kHz

2.2.9. Sortie analogique

A l'arrière de l'instrument, une sortie vers un enregistreur analogique X-Y est prévue.

X = 1V 100 mV/div. ± 10%	1-X
Y = 1V 100 mV/div. ± 10%	2-Y
Z = élévation de plume compatible TTL (logique transistor-transistor)	3-Z
Plume abaissée = ''0'',	4-terre
	5-terre

La vitesse de sortie peut être sélectionnée à l'intérieur de l'appareil.

2 voies = 5, 10, 20s/div
1 voie = 10, 20, 40s/div

2.2.10. Alimentation:

- tension de ligne (CA) 110, 125, 220 ou 240V (nominal ± 10%)
- fréquence de ligne 45 - 400Hz
- consommation 45W

2.2.11. Caractéristiques d'environnement

Les données d'invironnement mentionnées ici sont basées sur les résultats des procédures de contrôle du fabricant.
Des renseignements détaillés sur ces méthodes et sur les critères employés seront fournis sur demande adressée à l'organisation PHILIPS de votre pays ou à: PHILIPS SCIENTIFIC & INDUSTRIAL EQUIPMENT DIVISION, EINDHOVEN, PAYS-BAS.

- température ambiante	
• plage nominale d'utilisation	de +5°C à +40°C
• plage de fonctionnement	de −10°C à +40°C
• stockage et transport	de −40°C à +70°C
• position d'utilisation	a) horizontalement sur les pieds de fond. b) verticalement sur les pieds arrières c) inclinée entre a) et b).
- altitude	
• utilisation	5000m (15000 pieds).
• non-utilisation	15000m (45000 pieds).
- humidité	effet cyclique de chaleur humide 21 jours de 25°C à 40°C, humidité relative 95%.
- effet de choc	300m/s², choc semisinussoïdal d'une durée de 11ms (3 chocs dans chaque sens, soit 18 choc au total).
- effet de vibration	de 5 à 55Hz, 15 minutes dans chaque sens, amplitude 0,7mm crête-à-crête) et accélération de 30m/s² (3g).
- interférence electromagnétique	conforme à VDE 0871 et VDE 0875 valeur limite Catégorie B.
- sécurité	conforme au document CEI 348 Catégorie I destiné à UL 1244.
- temps de chauffage	30 minutes sous 23°C.
- temps de récupération	fonctionne dans les 30 min. suivant l'exposition à −10°C, l'égouttement, puis le retour aux conditions ambiantes de 60% d'humidité relative sous 20°C.

2.3. ACCESSOIRES

2.3.1. Fournis avec l'instrument

- 1x filtre contraste bleu
- 1 x notice d'emploi

2.3.2. Accessoires livrables en option

Voyez votre organisation Philips locale.

2.4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Cet instrument peut être utilisé en tant qu'oscilloscope analogique normal en temps réel (touche MEMORY ON relâchée) ou en tant qu'oscilloscope numérique à mémoire (touche MEMORY ON enfoncée).
Cette touche permet non seulement la sélection entre une voie de signal analogique ou numérique, mais aussi entre un circuit de base de temps analogique ou numérique. Les principes de fonctionnement sont exposés ci-après, avec référence au diagramme schématique fonctionnel de la figure 2.2. Le circuit peut être essentiellement divisé selon les sections suivantes:
- aquisition su signal
- circuits mise en mémoire numérique/base de temps
- base de temps analogique
- circuits du tube cathodique
- alimentation.

2.4.1. Aquisition du signal

Cette section englobe les entrées de voie verticale classique pour les signaux à afficher. Les voies A et B sont identiques et chacune est alimentée par l'intermédiaire d'un commutateur de couplage CC-CA-0, et comprend un stade ATTENUATOR UNIT (AMPL/DIV) qui fait entrer en jeu un amplificateur avec commutateur de grossissement PULL FOR x 5. Un amplificateur Y intermédiaire comporte des commandes de POSITION VERTICALE et des points sélectifs de déclenchement. Une fonction INVERT est prévue dans la voie A. Les sorties des voies A et B sont reliées à un SELECTEUR I de voie Y, lequel est commandé par un CIRCUIT LOGIQUE DE COMMUTATION, qui à son tour est mis en oeuvre selon divers modes d'affichage au moyen des touches TRIGCH/INP CH, DUAL et ADD/CHOP.
Selon le mode établi à l'aide de la touche MEMORY ON, le sélecteur I de voie Y choisit entre deux voies de signal.
MEMORY OFF: commutation du signal analogique par 1'intermédiaire du sélecteur II de voie Y et de L'AMPLIFICATEUR Y final vers les plaques de dèviation Y du tube cathodique.
MEMORY ON: commutation du signal analogique vers la section de mise en mémoire numérique, où il est converti sous forme numérique et peut être conservé dans les mémoires pour l'affichage ultérieur.

2.4.2. Section mise en mémoire numérique/base de temps

Dans le mode de mémoire enclenchée MEMORY ON les signaux de sortie du SELECTEUR I DE VOIE Y sont acheminés vers deux convertisseurs analogiques/numériques à clignotement où ils sont convertis, sous contrôle d'un circuit logique, en mots à 8 bits. La résolution déterminée par le générateur de base de temps numérique piloté par cristal est de:
- 200/div lorsque la voie A uniquement est sélectionnée (s'applique aux deux convertisseurs analogiques/numériques),
- 100/div lorsque la voie B seulement est sélectionnée,
- 100/div lorsque le mode de voie double (DUAL est sélectionné).

Après la conversion, deux MEMOIRES D'ECRITURE (Mémoire vive 2048x8 bits) emmagasinent la représentation numérique du signal. Ces mémoires sont alternativement adressées par un COMPTEUR D'ECRITURE. Ce compteur commence à opérer à partir de 0 jusqu'à la fin de sa plage, puis reprend à nouveau par zéro, et ainsi de suite. Lorsque la totalité du contenu de la mémoire a été régénérée, les signaux de déclenchement peuvent à nouveau être actifs.
Dès la réception d'une impulsion de déclenchement, les sorties des MEMOIRES D'ECRITURE sont accouplées à deux MEMOIRES D'AFFICHAGE (mémoires vives de 2048x8 bits).
Les MEMOIRES D'AFFICHAGE sont adressées par l'intermédiaire d'un COMPTEUR D'AFFICHAGE, qui opère à partir de l'adresse zéro jusqu'à la fin de sa gamme. Par sélection d'une valeur de prédéclenchement (PRE-TRIG), le signal de déclenchement entrant peut être retardé d'un certain nombre de conversions avant que l'information de MEMOIRE D'ECRITURE ne soit accouplée aux MEMOIRES D'AFFICHAGE. Le retard peut être réglé sur 2,5, 5, 7,5 ou 10 divisions (1/4-1/2-3/4-1), de manière à afficher une partie en tant que prédéclenchement et une partie en tant qu'information de post-déclenchement.

Les modes d'aquisition de signal A, B, DUAL, ADD/CHOP exercent également une influence sur le contenue des MEMOIRES D'AFFICHAGE. Lorsque le commutateur AvsB est tiré, un affichage X/Y (X = B/Y = A) est obtenu au lieu de l'affichage normal de l'axe Y par rapport à la base de temps (Y/t). Selon le mode d'affichage sélectionné, l'information de sortie numérique en provenance des MEMOIRES D'AFFICHAGE est acheminée vers les convertisseurs numériques- analogiques qui aliment L'AMPLIFICATION Y FINAL et, si le mode X/Y ou le mode traceur, également l'AMPLIFICATEUR X FINAL.
Dans le mode TRACEUR, le contenu de la voie A est appliqué par l'intermédiaire du convertisseur analogique-numérique (CAN) Y vers la douille de sortie Y-PLOT tandis que le contenu de la voie B passe par un CAN pour aboutir à la douille de sortie X-PLOT.
Le commutateur interne PLOT SPEED SELECTOR offre le choix parmi trois vitesses différentes et, au besoin, la polarité du signal de sortie PEN LIFT peut être inversée par processus interne.

Pour la base de temps numérique, les adresses des MEMOIRES D'AFFICHAGE sont converties en un signal analogique en gradins par le CAN-X à 10 bits, puis par l'intermédiaire de la base de temps numérique et du SELECTEUR DE VOIES X, elles parviennent à l'AMPLIFICATEUR X FINAL.

Le COMPUTATEUR AUXILIAIRE fonctionne dans le mode de défilement (ROLL), lequel est actif en l'absence de signaux de déclenchement. Après l'affichage du contenue des MEMOIRES D'AFFICHAGE, le contenu des MEMOIRES D'ECRITURE est rapidement copié dans les MEMOIRES D'AFFICHAGE. Avant de procéder à cette copie, le COMPTEUR AUXILIAIRE mémorise l'emplacement dans les MEMOIRES D'ECRITURE où il convient d'introduire la valeur numérique suivante. Le COMPTEUR D'ECRITURE est alors remis à zéro pour commencer la copie. Ceci fait, le COMPTEUR D'ECRITURE est à nouveau chargé avec le contenu du COMPTEUR AUXILIAIRE et la mise en mémoire des nouvelles valeurs numérisées se poursuit.

Après la copie, un nouveau cycle d'affichage commence et l'action se reproduit.

2.4.3. Base de temps analogique

Les signaux de déclenchement peuvent être tirés de la voie A, de la voie B, de la douille EXTERN (avec ou sans atténuation EXT:10) ou bien encore de la fréquence de LIGNE (secteur), à l'aide des sélecteurs appropriés. Les divers commutateurs de mode d'accouplement de déclenchement CA, CC, HF, BF sont également combinés avec la sélection de déclenchement LIGNE. En outre, le déclenchement peut être influencé par la touche de pente négative NEG SLOPE (+/-) et la commande de niveau LEVEL.

En fonctionnement normal de base de temps analogique, le GENERATEUR DE BASE DE TEMPS ANALOGIQUE - dont la vitesse de balayage est régie par - le commutateur TIME/DIV alimente l'AMPLIFICATEUR X FINAL. La commande à variation continue, associée avec le commutateur TIME/DIV, est uniquement active dans le mode MEMORY OFF.
La commande X-POS confère un décalage horizontal à la trace de base de temps qui peut être agrandie selon un facteur de 10, à l'aide de la touche X-MAGN. Dans le mode X/Y, des valeurs de signal de voie B sont appliquées à l'AMPLIFICATEUR Y FINAL pour provoquer la déviation horizontale, tandis que les valeurs du signal de voie A sont appliquées à l'AMPLIFICATEUR Y FINAL.

2.4.4. Circuits du tube cathodique

La méthode appliquée pour déterminer l'affichage du contenu de la MEMOIRE D'AFFICHAGE sur l'écran du tube cathodique dépend des fonctions sélectionnés.
Chaque MEMOIRE D'AFFICHAGE permet d'emmagasiner 2048 mots de 8 bits en MEM I et MEM II, à raison de 1024 mots par voie et par mémoire.
Chacun de ces 2048 mots représente une valeur d'amplitude Y; les 8 bits étant capables d'indiquer jusqu'à 256 amplitudes différentes ($2^8 = 256$). Dès lors, chaque adresse de mémoire correspond à un point sur l'axe Y, tandis que le contenu de la mémoire donne la valeur Y relative à ce point.
Les adresses d'axe X sont spécifiées au moyen de la fonction sélectionnée. C'est ainsi par exemple que, pour la voie A uniquement, 2000 mots du contenu de la MEMOIRE D'AFFICHAGE sont présentés sur 10x10 divisions d'écran, c'est à dire sur 256x2000 points (48 points affichés en dehors des 10 divisions horizontales). Le générateur linéaire en gradins (CAN-X) fournit les échelons discrets pour la déviation de base de temps horizontale.
De même, les valeurs Y de mots à 8 bits pour chaque adresse sont converties en signaux analogiques, par le CAN-Y, pour la déviation verticale.
L'AMPLIFICATEUR Z commande l'intensité de la trace et se règle par l'intermédiaire de la commande INTENS.
En position MEMORY OFF, L'AMPLIFICATEUR Z neutralise la trace pendant la suppression ainsi que pendant les intervalles de commutation dans les modes CHOP et ALT. En position MEMORY ON, la neutralisation est commandée par la logique CONTROL Z pour les divers modes d'affichage.

La commande FOCUS règle la netteté de la trace, par le biais de l'électrode de focalisation.
La ROTATION DE TRACE présélectionnée sur le panneau frontal permet de corriger tout écart de la trace, si celle-ci n'est pas parallèle par rapport aux lignes horizontales du graticule.

2.4.5. Alimentation

La tension secteur alternative (110V, 125V, 220V, 240V) est transformée et redressée pour fournir une alimentation stabilisée aux circuits électroniques. Une unité haute tension convertit et multiple la tension destinée à l'anode finale du tube cathodique. La commande ILLUM fournit un réglage à trois échelons pour l'éclairage du graticule.

3. INSTRUCTIONS POUR L'INSTALLATION

3.1. INSPECTION INITIALE

Vérifiez le contenu du colis expédié pour vous assurer qu'il est complet et notez éventuellement les dégâts qui se seraient produits au cours du transport.
Si le contenu est incomplet ou endommagé, une plainte devra être immédiatement adressée au transporteur, tandis que l'organisation de vente ou de service PHILIPS sera notifiée en vue de faciliter la réparation ou le remplacement de l'instrument.

3.2. INSTRUCTIONS DE SECURITE

3.2.1. Mise à la terre

Avant de procéder à la mise en place des connecteurs d'entrée, l'instrument devra être raccordé à une ligne de terre de réseau, par l'intermédiaire du cordon-secteur à trois conducteurs; la fiche-secteur ne pourra être introduite que dans une prise équipée d'un contact de mise à la terre. La protection cesserait tout effet en cas d'utilisation d'un cordon prolongateur sans conducteur de terre protectrice.

AVERTISSEMENT: Toute interruption de conducteur de terre protectrice à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument pourrait rendre l'instrument dangereux. Il est strictement interdit de procéder intentionellement à une interruption des conducteurs.

Si un instrument passe d'un environnement froid à un local chauffé, la condensation pourrait constituer un danger. Il faut donc absolument s'assurer que l'impératif de mise à la terre est strictement respecté.

3.2.2. Réglage de la tension secteur et fusibles

- Avant de brancher l'appareil sur le secteur, assurez-vous qu'il est bien réglé sur la tension correcte.

NOTE: Si la fiche-secteur doit être adaptée à la situation locale, cette opération ne pourra être confiée quà un technicien dûment qualifié.

AVERTISSEMENT: L'instrument sera toujours déconnecté des sources de tension au cas où un fusible devrait être remplacé, ou si l'instrument doit être adapté à une tension-secteur différente.

La réglage est signalé par la petite ''flèche'' sur le bloc d'enfichage pour tension-secteur, à l'arrière de l'instrument.

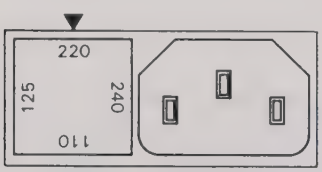


Figure 3.1. Sélecteur de tension

L'adaptation correcte à la tension peut être effectuée à l'aide du sélecteur de tension-secteur, avec porte-fusible intégré, situé à l'arriére de l'appareil (figure 3.1.).

Si une adaptation doit être réalisée, procédez comme suit:
- retirez le sélecteur de tension, de couleur noire, et le porte-fusible, à l'aide d'un tournevis.
- sélectionnez la tension appropriée en faisant tourner le sélecteur jusqu'à ce que l'indication de la tension de ligne ou secteur locale apparaisse sous la flèche.
- reposez le porte-fusible dans la position sélectionnée.
- mettez en place le fusible approprié, conformément au tableau ci-dessous:

TENSION SECTEUR	VALEUR DU FUSIBLE
110V c.a. ± 10%	T 0,63 A
115V c.a. ± 10%	T 0,63 A
220V c.a. ± 10%	T 0,315 A
240V c.a. ± 10%	T 0,315 A

AVERTISSEMENT: Assurez-vous, lors du remplacement, que seuls des fusibles de la valeur requise et du type spécifié sont utilisés. L'utilisation de fusibles réparés ou la mise en court circuit du porte-fusible sont interdites.

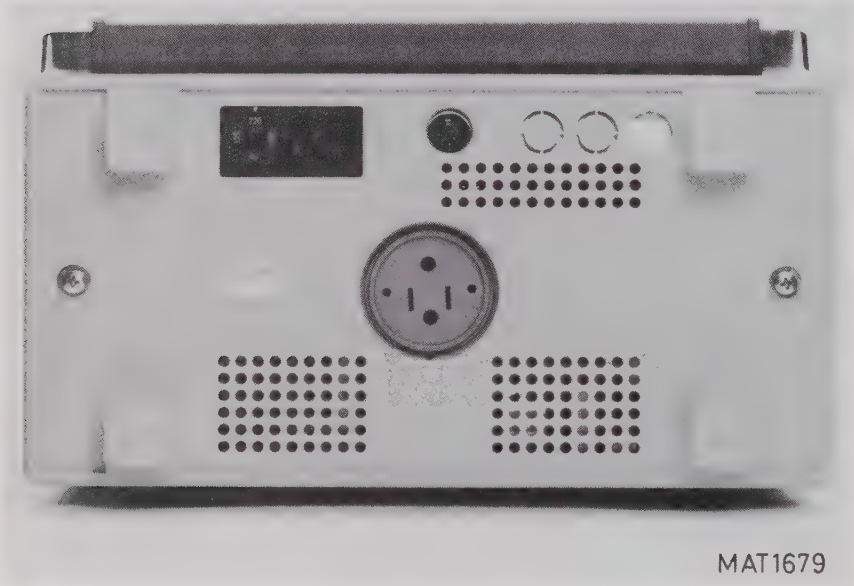


Fig. 3.2. L'arrière de l'oscilloscope montrant l'adaptateur de tension.

3.3. POSITION DE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

- L'instrument peut être utilisé dans toutes les positions indiquées à la section 2.2.11. La poignée étant rabattue, l'instrument pourra être utilisé en position inclinée. Les spécifications exposées à la section 2 ne sont garantiés que dans les positions spécifiées ou la poignée étant rabattue.
- Assurez-vous que les trous de ventilation pratiqués dans les couvercles ne sont pas obstrués.
- Ne placez pas l'instrument sur une surface pouvant irradier de la chaleur, ni sous les rayons directs du soleil.

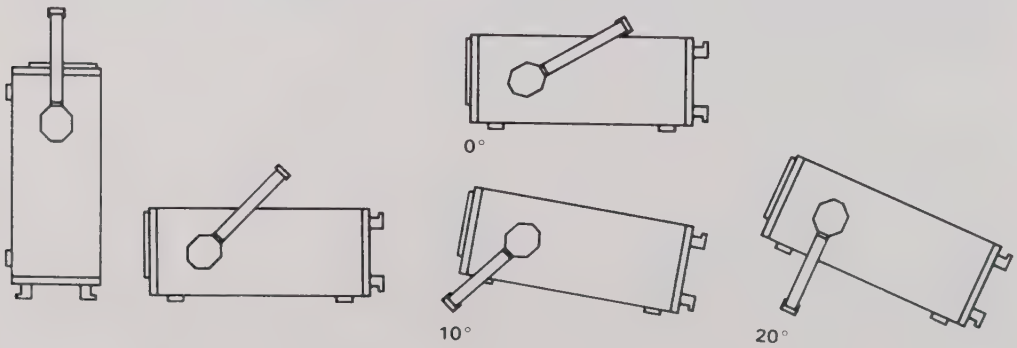


Fig. 3.3. La poignée occupant diverses positions.

4. INSTRUCTIONS D'UTILISATION

4.1. INFORMATIONS GENERALES

Cette section décrit des procédures et les précautions à observer en vue de l'exploitation.
Elle détermine et décrit brièvement les fonctions des commandes et indicateurs disposés à l'avant et à l'arrière, tout en expliquant les aspects pratiques du fonctionnement, afin de permettre à l'utilisateur d'apprécier rapidement les principales fonctions de l'instrument.

4.2. MISE SOUS TENSION

L'oscilloscope ayant été raccordé à la tension secteur (ou de ligne) conformément aux sections 3.2.1. et 3.2.2., il peut être enclenché à l'aide de la touche marche/arrêt POWER du panneau avant.
Le voyant lumineux POWER correspondant se trouve à côté de cette touche.

L'oscilloscope étant enclenché, il est aussitôt prêt à l'emploi. Dans des conditions d'installation normale, conformément au chapitre 3, et après un temps de chauffage de 30 minutes, on obtient les caractéristiques exposées à la section 2.2.

4.3. EXPLICATION DES COMMANDES ET DES PRISES

La liste des commandes et prises est établie d'après leurs sections respectives et, pour chacune, une brève description est fournie.

L'instrument fonctionne en temps qu'oscilloscope normal à temps réel lorsque la touche MEMORY ON est relâchée. Si cette touche est enfoncée, l'instrument fonctionne en tant qu'oscilloscope à mémoire numérique.

4.3.1. Commandes du tube cathodique et commandes d'affichage horizontal

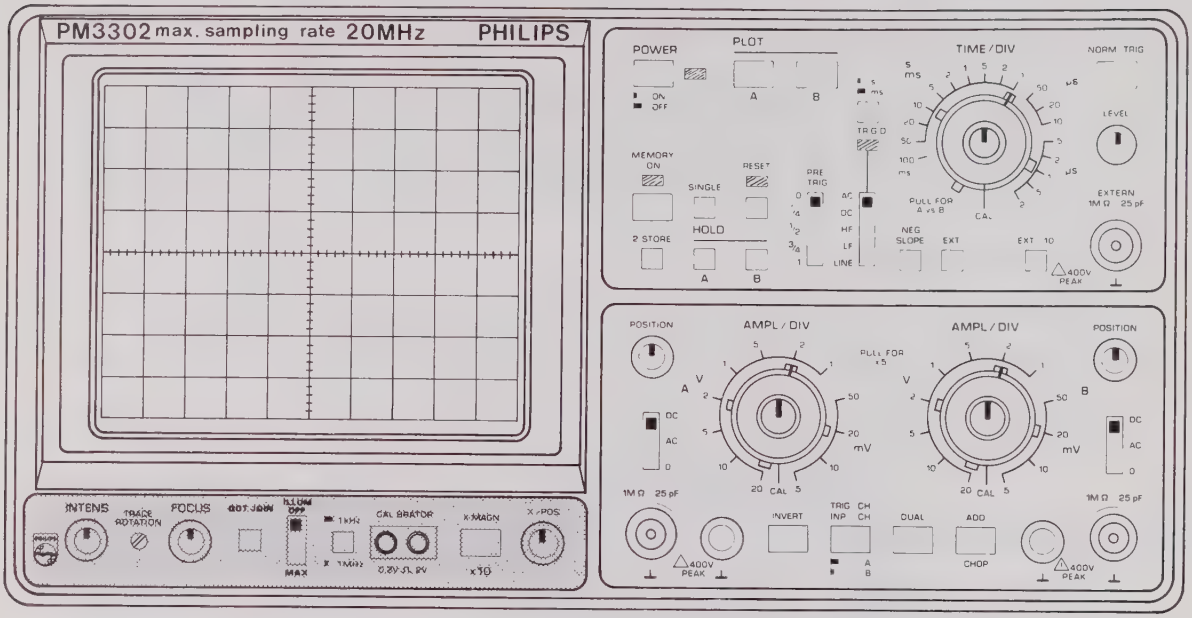


Fig. 4.1. Vue du panneau avant.

MAT 1638
840928

INTENS

Commande de variation en continu de la brillance de la trace sur l'écran du tube cathodique. Pour obtenir une durée de vie utile maximale du tube cathodique, il convient de régler l'intensité au minimum utilisable. Cet aspect est particulièrement important lorsqu'il s'agit d'afficher un point isolé.

TRACE ROTATION

Commande préléglée pour l'alignement de la trace avec les lignes horizontales du graticule (commande par tournevis).

FOCUS

Commande variable en continu pour la focalisation du faisceau d'électrons du tube cathodique.

DOT JOIN

Avec ce bouton, l'affichage normal (points reliés) fait place à un affichage à points discrets.

ILLUM (arrêt-maxi)

Commutateur à trois échelons pour régler l'éclairage du graticule.

1kHz - 1MHz

Touche permettant la sélection d'un signal d'étalonnage de 1kHz ou de 1MHz.

CALIBRATOR 0,2V - 2V

Prises de sortie fournissant une tension rectangulaire de 0,2Vcc et de 2Vcc. Ceci permet la compensation de fréquence des sondes du diviseur de tension ou pour l'étalonnage de la commande d'amplitude de déviation verticale.

XMAGN x 10

Lorsque cette commande est enfoncée, la déviation horizontale est multipliée par 10.

XPOS

Commande continue pour le déplacement horizontal de la trace sur l'écran.

4.3.2. Section verticale

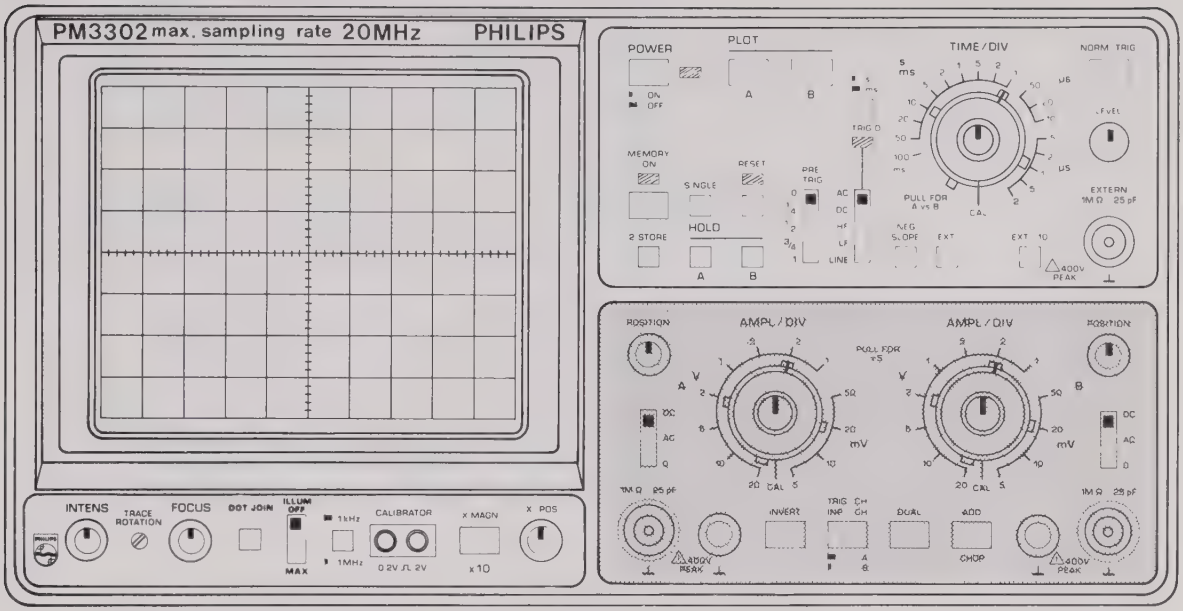


Fig. 4.2. Vue du panneau avant.

MAT 1638
840928

POSTITION

Commandes variables en continu permettant le déplacement vertical de la trace sur l'écran.

AMPL/DIV/A/B

Commande à 12 graduations pour les coefficients de déviation verticale; fonctionnant dans un ordre 1-2-5. L'établissement de la gamme est possible entre 5mV/div. et 20V/div.

Commande à variation continue pour les coefficients de déviation verticale. On notera que le coefficient de déviation n'est étalonné que si la commande AMP/DIV se trouve en position CAL.

NOTE: Si la commande à variation continue est tirée vers l'extérieur, la plage s'étend de 1mV/div. à 4V/div.

PULL FOR x5

Une tirette à 2 positions est combinée avec cette commande pour obtenir un agrandissement vertical du signal de 5 fois. Ces commandes sont donc enfoncées pour la valeur normale et tirées pour x5.

DC0 A/B

Lorsque la position A est sélectionnée, seule la composante de courant alternatif du signal d'entrée est injectée à l'atténuator, par l'intermédiaire d'un condensateur de blocage qui s'oppose à la composante de courant continu. En position DC, c'est la totalité du signal d'entré qui est injecté à l'atténuateur.

En cas de sélection 0, la connexion entre la douille d'entrée et le circuit d'entrée correspondants est interrompue et le circuit d'entrée est mis à la terre.

INPUT SOCKET A/B

Douille d'entrée BNC pour les voies A et B.

EARTH SOCKET A/B

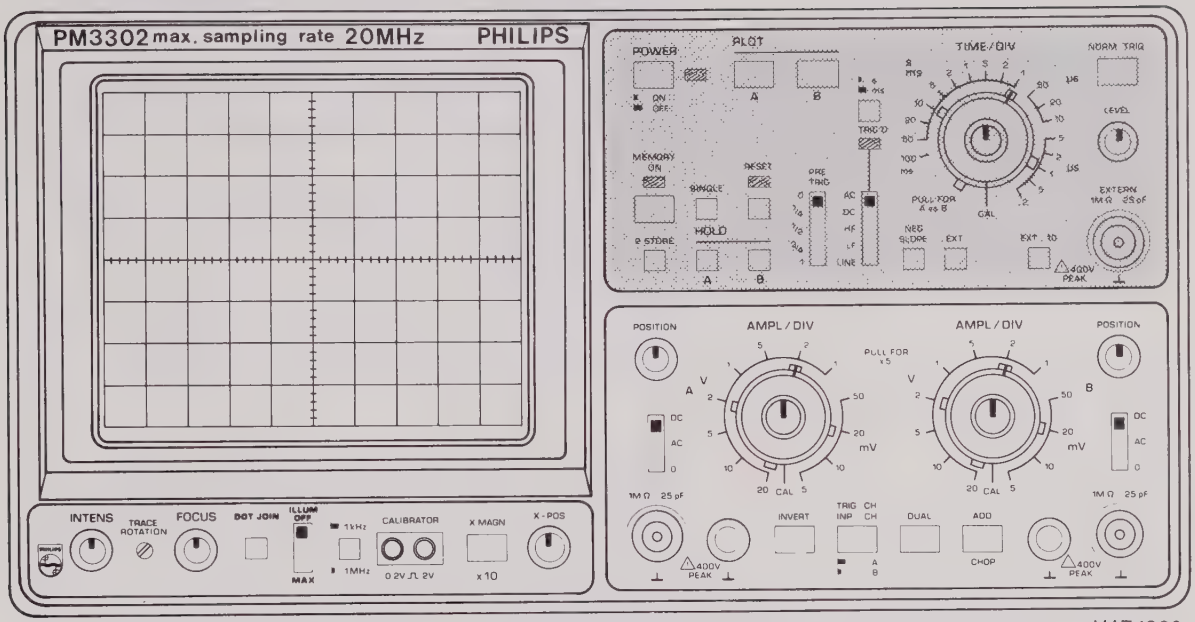
Pour la mesure de la douille de mise à la terre. INVERT Commande pour l'inversion de la polarité du signal sur la voie A.

INVERT

Commande pour l'inversion de la polarité du signal sur la voie A.

TRIG CH/INP CH	Lorsque la touche est relâchée, le déclenchement s'obtient sur un signal provenant de la voie B, par l'intermédiaire d'un circuit interne, tandis que la déviation verticale est déterminée par le signal parvenant à l'entrée de la voie B.
DUAL	Lorsque cette touche est enfoncée, les deux voies A et B sont affichées. La source de déclenchement dépend du réglage de la touche TRIG CH/INP CH.
ADD/CHOP	Lorsque la touche DUAL est relâchée et que la touche ADD/CHOP est enfoncée, le signal additionné des voies A et B est affiché (A + B). En combinaison avec INVERT, on obtient l'affichage de B-A. Lorsque la touche DUAL est enfoncée et que la touche ADD/CHOP est relâchée, l'affichage passe de la voie A à la voie B à la fin de chaque cycle du signal de base de temps (Mode Alterné ou ALT). Lorsque la touche DUAL est enfoncé et que la touche ADD/CHOP est enfoncée également, l'affichage passe de la voie A à la voie B selon une fréquence fixe (f≈ 500kHz). En mode MEMORY-ON, la fréquence d'écrêtement (CHOP) dépend du réglage de la base de temps.

4.3.3. Section horizontale + mémoire



MAT 1638
840928

Fig. 4.3. Vue du panneau avant.

Commandes indépendantes de la mémoire

POWER (marche-arrêt)	Bouton poussoir de mise sous/hors tension.
Lampe témoin POWER ON	Lampe témoin indiquant la mise sous tension.
AC	Lorsque AC (courant alternatif) est sélectionné, le générateur de base de temps est déclenché par un signal dont la composante de courant continu est bloquée. La plage de déclenchement s'étend de 5Hz à 40MHz.
DC	Lorsque DC (courant continu) est sélectionné, le générateur de base de temps est déclenché par un signal englobant la composante de courant continu. La plage de déclenchement s'étend de 0Hz à 40MHz.
HF	Permet le couplage de déclenchement par l'intermédiaire d'un filtre passe-haut pour les fréquences supérieures à 50kHz.
LF	Permet le couplage du déclenchement par l'intermédiaire d'un filtre passe-bas pour les fréquences jusqu'à 50kHz.
LINE	Lorsque LINE (ligne) est sélectionnée, le signal de déclenchement est dérivé par circuit interne de la tension secteur.
NEG SLOPE	Lorsque la touche NEG SLOPE est enfoncée, la base de temps est déclenchée sur le flanc à évolution négative du signal de déclenchement; lorsque la touche est relâchée, la base de temps est déclenchée par le flanc á évolution positive.
EXT	Lorsque la touche EXT est enfoncée, le déclenchement est obtenu à partir d'un signal externe par l'intermédiaire de la prise d'entrée EXTERN.
EXT: 10	Lorsque la touche EXT: 10 est enfoncée, le déclenchement externe s'obtient comme ci- dessus, mais avec atténuation selon un facteur de 10.
EXTERN	Douille d'entrée BNC pour le déclenchement externe; s'utilise en combinaison avec la touche EXT ou EXT:10.

NORM TRIG

Lorsque la touche NORM TRIG est enfoncée, il est possible de sélectionner plusieurs sources et modes,ainsi que la polarité de transition de déclenchement et la commande de niveau (LEVEL).

MEMORY OFF

Lorsque la touche NORM TRIG est relâchée (auto-déclenchement), la base de temps fonctionne librement en l'absence de signaux de déclenchement. En mode d'auto- déclenchement, le niveau est fixe.

MEMORY ON

Lorsque la touche NORM TRIG est relâchée et que la touche s/ms est enfoncée, le mode de défilement (ROLL) est sélectionné; par contre si la touche s/ms est relâchée, un déclenchement fait démarrer le balayage.

LEVEL

Commande variable en continu utilisé pour déterminer le niveau du point de déclenchement sur le signal approprié auquel démarre la base de temps (la touche NORM TRIG étant enfoncée).

Commandes tributaires de la mémoire

MEMORY ON

(Cette touche est relâchée pour le fonctionnement normal analogique avec affichage direct). Par contre, si la touche MEMORY ON est enfoncée, c'est le fonctionnement à mémoire numérique qui est sélectionné.
Les signaux appliqués sont convertis en information numérique et emmagasinés dans une mémoire de 1024x8-bits.
Le cycle d'affichage pour visionner ces informations mises en mémoire présente un temps de répétition de <20ms, ce qui donne lieu à une image dénuée de papillotement.

Lampe-témoin MEMORY ON

Cette lampe-témoin d'allume lorsque MEMORY ON est sélectionné; elle clignote si un réglage TIME/DIV incorrect a été sélectionné.

SINGLE

Lorsque cette touche est relâchée (mode itératif), la mémoire d'affichage est constamment rafraîchie par de nouvelles informations. Cette action se produit à des intervalles de temps déterminés, selon la position du commutateur TIME/DIV.

Lorsque la touche SINGLE est enfoncée, le rafraîchissement du contenu de la mémoire d'affichage n'a lieu qu'une seule fois, lorsque le niveau de déclenchement est atteint. Un nouveau rafraîchissement de la mémoire n'aura lieu qu'après l'enfoncement de la touche RESET.

RESET

Si la touche SINGLE est enfoncée, le rafraîchissement du contenu de la mémoire ne peut avoir lieu qu'après l'enfoncement de la touche RESET.
Celle-ci est également utilisée pour interrompre une action de traçage (PLOT).

Lampe témoin RESET

Cette lampe témoin s'allume entre la remise à zéro et le rafraîchissement du contenu de la mémoire.

TRIG'D

Lampe témoin indiquant le déclenchement de l'oscilloscope.

SINGLE	LAMP ON	LAMP OFF
non sélectioné	oscilloscope déclenché	oscilloscope non déclenché
sélectioné	signal capté	oscilloscope attendant déclenchement

PRE TRIG
0-1/4-1/2-3/4-1

Le mode PRE TRIG permet la visualition sur le tube cathodique d' évenements relatifs au signal d'entrée, avant le point de déclenchement.
Les positions 0 - 1/4 - 1/2 - 3/4 et 1 du point de déclenchement peuvent être sélectionées individuellement par l'application de l'une des cinq positions du commutateur PRE TRIG, comme illustré. Il s'agit de fractions de longueur de la mémoire.

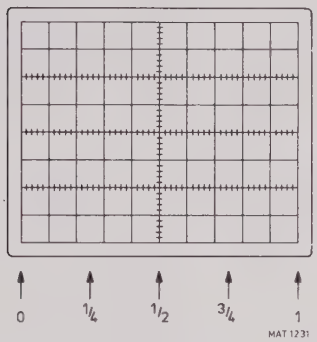


Fig. 4.4. Mode PRE-TRIG.

TIME/DIV

Commandes échelonnées du coefficient de temps de la base de temps, à l'aide d'un commutateur rotatif à 18 positions, selon un ordre 1-2-5. Ce commutateur présente des gammes différentes pour MEMORY ON et MEMORY OFF.

MEMORY OFF: gamme complète de 100ms/div à 0,2 μs/div (commutateur s/ms inopérant).

MEMORY ON: seule la gamme orange peut être sélectionnée. L'un des deux modes différents peut être sélectionné.

Normal (répétitif): NORM TRIG enfoncée

Gamme	touche s/ms
50s/div ... 0,1s/div 50ms/div ... 10μs/div	enfoncée relâchée

Défilement: NORM TRIG relâchée

Gamme	touche s/ms
50s/div ... 0,1s/div	enfoncée

s/ms

Lorsque la touche est enfoncée (s), le secteur 50 - .1 de la gamme TIME/DIV est réglé pour 50s ... 0,1s/div.

Lorsque la touche est relâchée (ms), le secteur 50 - .1 de la gamme TIME/DIV est réglé pour 50ms ... 0,1ms/div.

TIME/DIV (VAR)
(fonctionnant uniquement en mode MEMORY OFF)

Commande à réglage continu des coefficients de temps. Dans la position CAL, les coefficients de temps sont tels OFF) qu'indiqués sur le commutateur TIME/DIV.

PULL for AvsB

Commutateur à tirette combiné avec la commande continue TIME/DIV et destinée à sélectionner l'affichage A ou B.

MEMORY OFF: En position retirée pour AvsB, on obtient l'affichage X/Y normal en temps réel.
La voie A est la source de déviation Y, La voie B est la source de déviation X.

MEMORY ON: En position tirée pour AvsB, on obtient l'affichage X = B/Y = A.
Les valeur numériques tirées de la voie B sont portées horizontalement sur le graphique tandis que celles tirées de la voie A sont portées verticalement. Ce mode X = B/Y = A diffère du mode X/Y en position MEMORY OFF. Il s'agit d'une méthode différente d'afficher le contenu de la mémoire, celui-ci étant influencé par la positon du commutateur TIME/DIV.

En position tirée pour AvsB, l'affichage normal X = t est tiré du réglage d'origine de la base de temps.

2. STORE (mise en mémoire)

Lorsque la touche 2. STORE est enfoncée, l'information est verouillée et conservée en mémoire; simultenément, le contenu d'une seconde MEMOIRE est affiché sur l'écran du tube cathodique.

Si l'on enfonce à nouveau cette touche, le second affichage de mémoire est bloqué tandis que le premier contenu de mémoire est à nouveau affiché, et ainsi de suite.
On notera que cette information est immédiatement réécrite par une nouvelle information de signal, sauf si les touches HOLD sont enfoncées.

HOLD A

Lorsque HOLD A est enfoncée, l'information de la voie A aussi bien dans la première que dans la seconde mémoire, est verouillée et ne peut plus être réécrite.

Lorsque HOLD A est relâchée, après une impulsion de déclenchement, le signal d'entrée de la voie A est écrit dans la mémoire affichée sur l'écran.

HOLD B

Lorsque HOLD B est enfoncée, l'information de la voie B aussi bien dans la première que dans la seconde mémoire est verrouillée et ne peut plus être réécrite. Lorsque HOLD B est relâchée, après une impulsion de déclenchement, le signal d'entrée de la voie B est écrit dans la mémoire affichée sur l'écran.

PLOT A

S'utilise en conjonction avec l'engagement de la touche HOLD A. Après l'enfoncement de PLOT A, le contenu de la voie A de la mémoire **affichée sur l'écran** peut être porté sur un enregistreur graphique par l'intermédiaire de la prise BNC du panneau arrière. L'action de mise en grahique peut être arrêtée par l'enfoncement de la touche RESET.

PLOT B

S'utilise en conjonction avec la touche HOLD B enfoncée. Lorsque PLOT B est enfoncée, le contenu de la voie B de la mémoire **affichée sur l'écran** peut être transféré à un enregistreur par l'intermédiaire de la prise BNC du panneau arrière. L'action de mise en graphique peut être arrêtée par l'enfoncement de la touche RESET.

(Seul le point mobile est affiché pendant la mise en graphique, mais la totalité de l'image est présentée sur l'écran du tube cathodique à la fin de l'action PLOT).

4.3.4. Panneau arrière

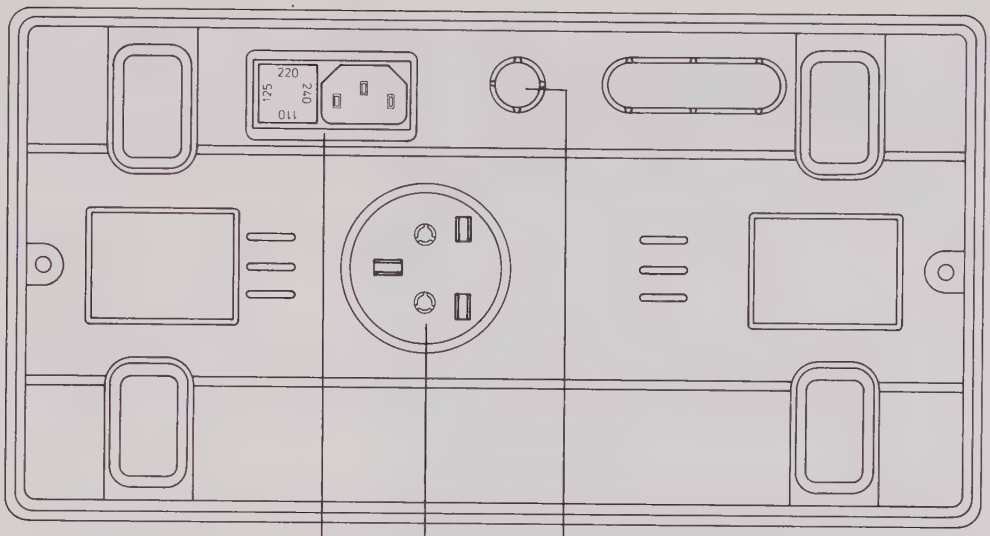
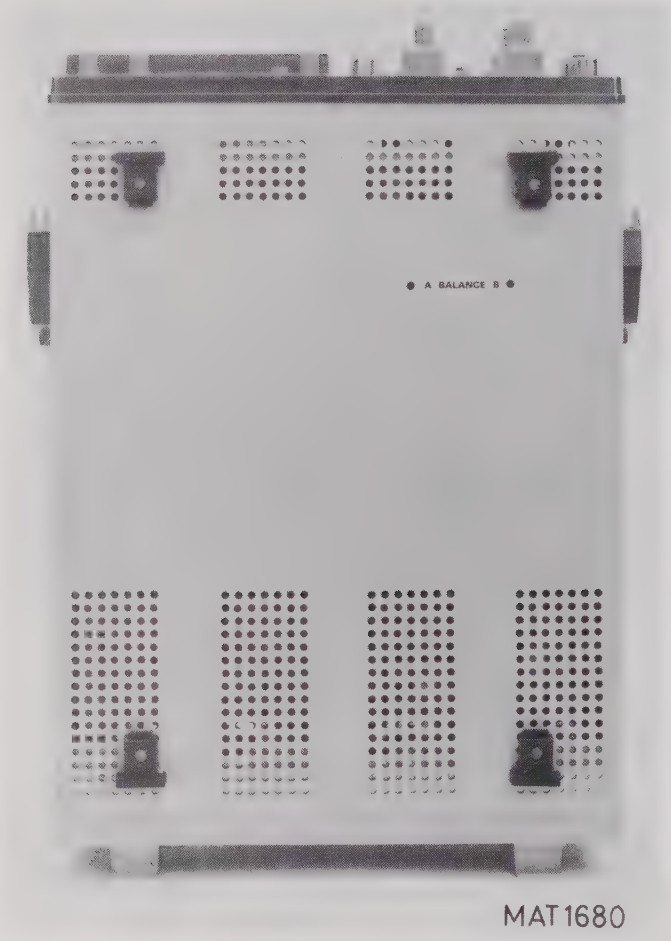

220
240
125
110
MAT1653
841019
Douille de sortie PLOT pour les signaux de sortie X, Y et PENLIFT.
Logement pour fiche-secteur.
Porte-fusible secteur et adaptateur de tension secteur. Fusible: 0,315A pour 220/240V ou 0,63A pour 110/125V

Fig. 4.5. Panneau arrière

4.3.5. Fond du coffret



Réglages par tournevis:
- voie A balance CC
- voie B balance CC

Fig. 4.6. Fond du coffret

Réglage de la balance CC:

- Rendez les deux traces visibles sur l'écran.
- Réglez les deux commandes de positions Y à leur niveau médian.
- Réglez les deux commutateurs CC, AC, 0 sur ''0''.
- Réglez les deux commutateurs AMPL/DIV sur 5mV/div.
- Positionnez les traces sur le centre de l'écran à l'aide des commandes par tournevis influençant la balance CC, situées dans le fond de l'instrument.
- Réglez ces commandes de balance CC pour obtenir un minimum de saut de trace pendant la commutation des commandes PULL FOR x5.

4.4. INSTRUCTIONS D'EMPLOI DETAILLEES

Avant la mise en service, il faut s'assurer que l'oscilloscope a été convenablement installés, conformément aux instructions fourniers à la Section 3, et aussi que les diverses précautions décrites ont été observées. La procédure suivante donne une indication générale permettant de savoir si l'oscilloscope fonctionne correctement; en outre, elle décrit une routine appropriée pour la mise en service initiale, préalable à toute prise de mesures.
Cette procédure sera particulièrement utile pour les opérateurs qui ne sont pas familiarisés avec ce type d'oscilloscope.

4.4.1. Section de l'oscilloscope analogique (Touche MEMORY ON relâchée)

4.4.1.1. Possibilités d'entrée A et B

L'oscilloscope présent deux voies verticales identiques, dont chacune se prête soit aux mesures YT en combinaison avec le générateur de base de temps, soit aux mesures XY en combinaison avec le dispositif AvsB, selon lequel la voie A constitute la voie verticale et la voie B sert de base de temps horizontale.

Commutateur CC, CA, 0:

Les signaux à observer sont injectés à la douille d'entrée A et/ou B, tandis que le commutateur CC, CA, 0 est réglé sur AC (courant alternatif) ou DC (courant continu), selon la composition du signal. Comme l'amplificateur vertical est à couplage direct, la A totalité de la bande passante de l'instrument est disponible; les composantes de courant continu sont présentées en tant que décalages de traces, lorsque le commutateur CC, CA, 0 est tourné sur CC. Ceci peut présenter un inconvénient lorsqu'il s'agit d'afficher de faibles signaux superposés à de puisantes tensions continues. Toute atténuation du signal se traduire également par une atténuation de la faible composante de courant alternatif. On A palie cette situation en utilisant la position AC du commutateur d'entrée, faisant ainsi intervenir un condensateur de blocage pour supprimer les signaux CC et BF. Il se produira cependant une certaine chute d'impulsion lorsque des signaux BF de forme rectangulaire seront affichées.

La position 0 entraîne l'interruption du signal d'entrée et met à la terre l'entrée de l'amplificateur, de manière à fournir un contrôle rapide du niveau de référence de 0V.

Mesures YT:

Pour l'affichage d'un signal, on peut procéder à la sélection de l'une des deux voies verticales, à l'aide de la touche INP CH des commandes de mode d'affichage vertical (voie A relâchée, voie B enfoncée).

Lorsque la touche DUAL est enfoncée, deux signaux différents peuvent être affichés simultanément. Le coefficient de déviation Y peut être sélectionnés individuellement pour chaque voie, et la polarité de la voie A peut être inversée. Lorsque le mode ALTERNATE (DUAL enfoncée, ADD/CHOP relâchée) est sélectionné, l'affichage pass d'une voie à l'autre pendant le retour du spot du signal de base de temps.
Bien que le mode ALTERNATE puisse être utilisè à toutes les vitesses de balayage du générateur de base de temps, le mode m CHOPPED fournira une meillure qualité d'affichage pour les longs temps de balayage, étant donné que, dans le mode ALTERNATE, ces alternances de balayage lent deviennent nettement visibles. En mode CHOP (DUAL enfoncée, ADD/CHOP relâchée), l'affichage passe d'une voie à l'autre selon une fréquence fixe. Si le mode ADD (DUAL relâchée, ADD/CHOP enfoncée) est sélectionné, les tensions de signal des deux voies verticales sont additionnées.
Selon la position de la touche INVERT de la voie A, ce cera soit la somme, soit la différence des signaux d'entrée qui sera affichée. Le mode ADD permet également de procéder à des mesures différentielles. A l'aide de ces mesures, on tire parti de la réjection en mode commun pour la position ADD.

Lorsque le commutateur INVERT de la voie A est enfoncé, les portions de mode commun des signaux parvenant aux douilles A et B seront seulement soumises à une très faible amplification, par rapport aux portions de mode différentiel.

Mode différentiel:

Ainsi qu'il été dit plus haut, le mode B-A est sélectionné par l'enfoncement de la touche ADD et du mode INVERT de la voie A.
Pour les mesures au cours desquelles les lignes de signal portent d'importants signaux en mode commun, comme par exemple le ronflement, le mode différentiel supprimera largement ces signaux en laissant subsister les éléments intéressants (B-A). La capacité de l'oscilloscope à supprimer les signaux en mode commun est exprimée par le facteur CMR.
Pour obtenir le degré de réjection en mode commun, tel que spécifié, il convient tout d'abord d'égaliser le gain des voies A et B. Ceci s'effectue en raccordant les deux voies au connecteur de sortie CAL et en réglant l'une des deux commandes continues, à l'aide du commutateur AMPL/DIV, pour obtenir une déviation minimale sur l'écran.
Si l'on utilise des sondes passives 10:1, un processus d'égalisation similaire est recommandé, s'obtenant par le réglage des commandes de compensations correspondantes, pour avoir une déviation minimale.

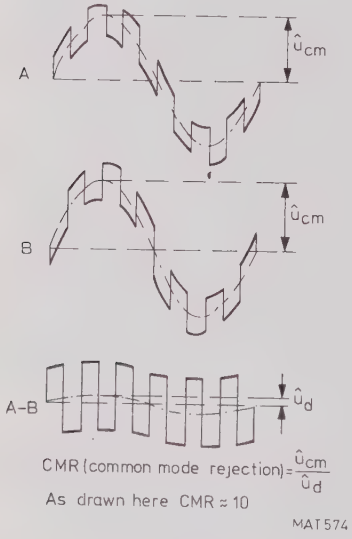


Fig. 4.7. Suppression des signaux en mode commun.

Mesures XY:

Si le commutateur à réglage continu TIME/DIV est réglé sur "PULL FOR AvsB", le générateur de base de temps est à l'arrêt et le fonctionnement XY est possible.
En position MEMORY OFF, l'affichage XY à base de temps réel normal est obtenu et un signal appliqué à la voie B verticale sera alors utilisé pour la déviation horizontale.
Le commutateur CC, CA, 0 ainsi que l'atténuateur à gradins de la voie B restent en fonction.
La dérive de la trace horizontale est possible, à l'aide de la commande X-POS, ainsi que la commande continue du commutateur AMPL/DIV de la voie A.
L mesure XY procure un moyen utile pour réaliser des comparaisons de dérive de phase ou de fréquence, par l'affichage de séries de chiffres de Lissajous relatifs aux deux signaux.

Les mesures peuvent être réalisées jusqu'à 100kHz avec une erreur de phase inférieur à 3° entre les voies horizontale et verticale.

4.4.1.2. Déclenchement et base de temps

Pour afficher un signal, la déviation horizontale doit toujours commencer en un point fixe du signal, afin d'obtenir un affichage stationnaire.
Le démarrage du générateur de base de temps est donc déterminé par d'étroites impulsions de déclenchement constituées dans la section de déclenchement et contrôlées par un signal émanant de l'une des sources d'entrées verticales, signaux A et B, ou une tension interne de fréquence-secteur (ligne), ou bien encore une source de signal externe appliquée à la douille d'entrée EXTERN.

Couplage de déclenchement:

Les méthodes de couplage de déclenchement peuvent être choisies à l'aide des commutateurs AC, DC, HF, LF et NEG SLOPE.
Lorsque AC est enfoncé, un condensateur de blocage est incorporé au circuit pour supprimer les signaux de courant continu. Lorsque DC est enfoncé, le signal de déclenchement passe sans modification.
Lorsque HF est enfoncé, le déclenchement des signaux à haute fréquence peut être obtenu.
Lorsque LF est enfoncé, le déclenchement des signaux à basse fréquence peut être obtenu.
Lorsque NEG SLOPE est enfoncé, le signal est déclenché par un front d'onde à évolution négative.
Lorsque NEG SLOPE est relâché, le signal est déclenché par un front d'onde à évolution négative.
Pour le fonctionnement normal, la touche NORM TRIG est particulièrement utile en position relâchée, car fournissant un affichage sur l'écran (la base de temps fonctionnant librement, même en l'absence d'impulsions de déclenchement).
Ce mode libre (non asservi) ne peut pas être utilisé pour des signaux présentant une faible vitesse de répétition, étant donné que les balayages pourraient intervenir librement entre les déclenchements. Par conséquent, le déclenchement normal (NORM TRIG avec sélection de AC ou DC) doit être utilisé pour les signaux à faible vitesse de répetition.

Dans le mode NORM TRIG (NORM TRIG enfoncé), les balayages sont uniquement produits lorsqu'un signal de déclenchement est appliqué et que la commande de niveau LEVEL est réglée correctement. La composante de courant continu du signal de déclenchement peut être bloquée par l'engagement de AC. Ainsi qu'il a été dit plus haut, ce dispositif s'avère utile lorsque le déclenchement est nécessaire sur des signaux de courant alternatif superposés à un fort niveau de courant continu.
En cas de couplage alternatif, le niveau auquel commence l'affichage sera modifié par les changements intervenant dans la valeur moyenne du signal de déclenchement. Le niveau de déclenchement perd donc sa référence par rapport à la masse. Ceci peut provoquer une certaine instabilité, en présence de formes d'onde subissant des variations d'intervalles de temps, d'un cycle à l'autre.
Normalement, il est préférable de recourir à la position DC.

Sources de déclenchement:

Les sources de déclenchement de la base de temps peuvent être sélectionnées par l'intermédiaire des sélecteurs de sources de déclenchement sur le panneau avant: TRIG CH, EXT, EXT:10, LINE, lorsque NORM TRIG est enfoncé.

- Le déclenchement interne est le plus fréquemment utilisé, car ne nécessitant qu'un seul signal (le signal d'entrée) pour obtenir un déclenchement stable.
- Le déclenchement externe par l'intermédiaire de la douille EXTERN est avantageux lorsqu'il s'agit d'afficher plusieurs signaux; il n'est alors pas nécessaire de régler et de remettre à zéro les commandes de déclenchement (LEVEL, NEG SLOPE et sélecteurs de source de déclenchement) lorsque l'on change de signal d'entrée.
  En outre, les entrées A et B restent libres pour l'examen de formes d'onde.
- Sélection de la source de déclenchement.
  Lorsque l'on compare des formes d'onde ayant un certain rapport avec la fréquence, il faudra toujours choisir le signal ayant le plus faible taux de répétition en tant que source de déclenchement. Ceci permettra d'éviter des images double (mode écrêté) ou les décalages chronologiques erronés (mode d'alternance).
- Le déclenchement par ligne (secteur) est utile lorsque l'entrée du signal présente un rapport de fréquence avec la ligne (secteur).

Agrandissement X:

Lorsque la touche X MAGN est actionnée, le balayage sur l'écran s'étend pour aboutir à 10x le réglage TIME/DIV.
Dans cette position, la portion du signal affichée sur la largeur d'une division au centre de l'écran, dans la position x1 (c'est X dire lorsque X MAGN est relâché), sera agrandie le long de l'axe de temps, selon un facteur fixe de 10, et occupera alors toute de la largeur de l'écran.
A l'aide de la commande X-POS, toute portion de trace peut-être déplacée vers la zone d'affichage.

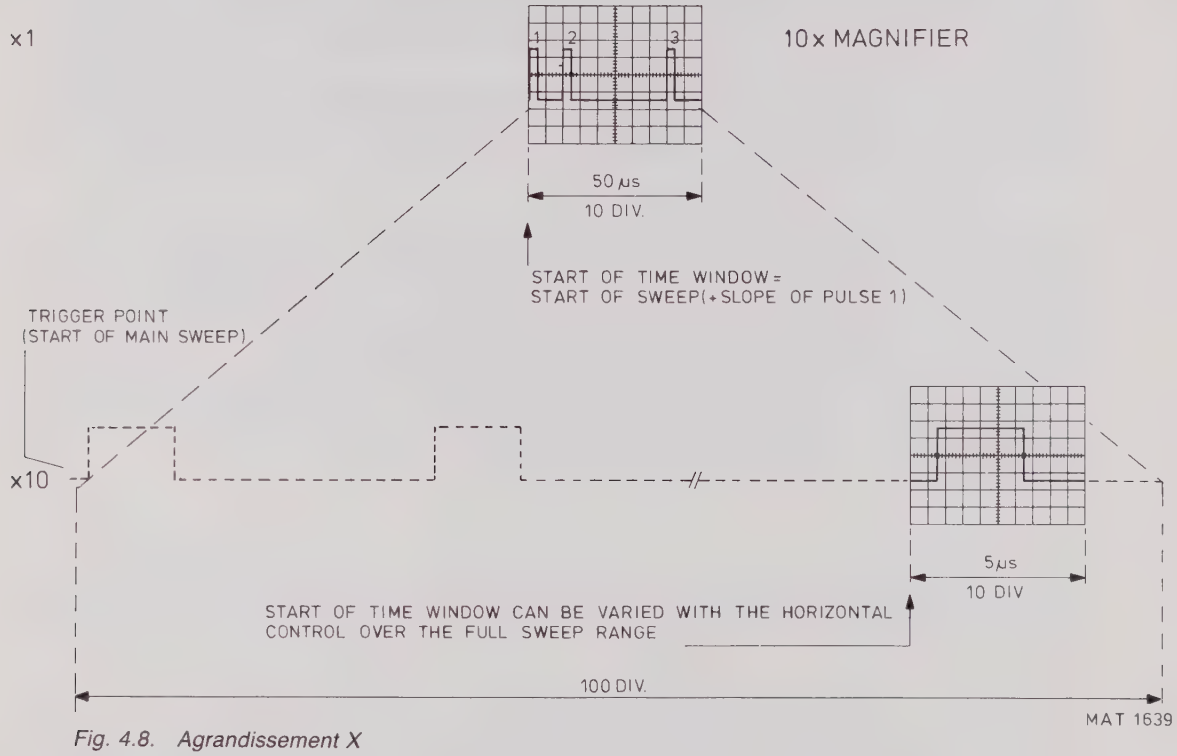


Fig. 4.8. Agrandissement X

4.4.1.3. Utilisation des sondes

Les sondes passives 1:1 seront utilisées uniquement pour le courant continu et les basses fréquences. Le chargement capacitif atténue les hautes fréquences ou accroît le temps de montée des signaux de mesure (selon l'impédance de source).

Les sondes passives 10:1 ont une charge capacitive moindre, généralement de 10pF á 20pF environ. Les sondes FET sont supérieures, surtout si des mesures doivent être prises à partir de points d'essai à haute impédance ou dans la limite de fréquence supérieure de la bande passante de l'oscilloscope.

Les sondes passives 10:1 doivent être adéquatement compensées avant l'utilisation. Une compensation erronnée aboutirait à des distortions d'impulsions ou à des erreurs d'amplitude aux fréquences élevées. Pour un réglage correct, utilisez la connection de sortie 1kHz CAL.

4.4.1.4. Mesure du temps de montée

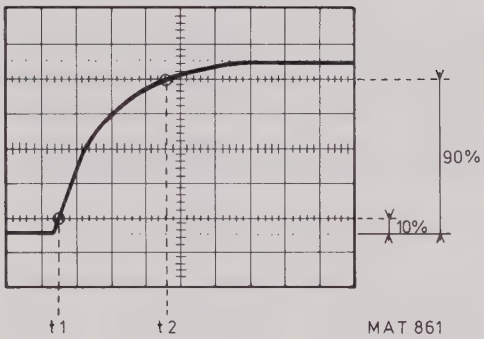


FIG. 4.9. Mesure du temps de montée $t_R = t_2$ (90%) - t_1 (10%) (formule générale)

$$\text{Temps de montée de l'oscilloscope} = \frac{0.35}{\text{bande passante (Hz) de l'instrument}}$$

NOTE: Il faut se rappeler que les imprécesions du tube cathodique et de la base de temps, ainsi que le temps de monté du générateur (mesuré à l'aide d'une impulsion d'entréé à temps de montée de ⩽1ns) peuvent influencer le comportement de l'instrument.

Mesure du temps de montée d'un signal appliquée aux entrées verticales:

Il faut tenir compte du fait que le temps de montée mesuré sur l'écran de l'oscilloscope est influencé par le temps de montée de l'oscilloscope, conformément à la formule suivante:

$$T_R \text{ (mesuré)} = \sqrt{[(T_R \text{ (signal)})]^2 + [(T_R \text{ (oscilloscope)})]^2}$$

L'erreur de mesure atteint ⩽3%, si le temps de montée de l'impulsion d'entrée est de ⩾4 fois le temps de montée de l'oscilloscope.

4.4.2. Portie de l'oscilloscope à mémoire numérique (MEMORY ON enfoncée)

4.4.2.1. Mémoires internes

L'oscilloscope contient deux mémoires vives internes. Le contenu d'une seule de ces deux mémoires (MEM 1) est affiché sur l'écran du tube cathodique. Le contenu de l'autre mémoire (MEM 2) est alors bloqué.

Si l'on enfonce la touche 2.STORE (seconde mémoire) le contenu de la mémoire (MEM 2) sera affiché. La mémoire (MEM 1) dont le contenu nést pas affiché sera alors bloquée, tandis que le contenu de la mémoire affiché (MEM 2) pourra être rafraîchi.

Si l'on enfonce á nouveau la touche 2.STORE, l'information affichée est mise en mémoire et à nouveau bloquée dans la mémoire (MEM 2), tandis que le contenu de la mémoire (MEM 1) sera à nouveau affiché, et ainsi de suite.

Aussi bien MEM 1 que MEM 2 contiennent des informations de voie A et de voie B.
La touche HOLD A peut être enfoncée d' éviter pour bloquer le contenu de voie A des deux mémoires, afin déviter qu'elles ne soient continuellement réécrites par de nouveaux signaux.
Autrement, si HOLD A est relâchée, le signal d'entrée de la voie A va réécrire le contenu de la mémoire que est affichée à ce moment sur l'écran.
Lorsque HOLD A est enfoncé, la touche PLOT A peut être enfoncée, si un enregistreur est raccordé aux douilles du panneau arrière, afin de porter en graphique le contenu de la mémoire de voie A, faisant partie de la mémoire qui est affichée à ce moment sur l'écran du tube cathodique.
Pendant la mise en graphique, la totalité de la trace disparaît de l'écran et est remplacée par un point mobile. Lorsque le grahpique est terminé, la totalité de la trace est à nouveau présente sur l'écran. La lampe-témoin MEMORY ON clignote pendant cette opération.
Le mode PLOT peut être interrompu à n'importe quel moment par enfoncement de RESET.

Un signal étant appliqué à l'entrée de voie B, les actions précitées et relatives aux commandes de la voie A, peuvent être également appliquées pour les fonctions HOLD B et PLOT B.

*NOTE: Il n'est **pas** possible d'afficher un signal simultanément dans le mode d'oscilloscope analogique et dans le mode de mémoire numérique.*

4.4.2.2. Possibilités d'entrée

L'oscilloscope est doté de deux voies verticales identiques A et B, comme dejà mentionné à la section 4.4.1.1.

Mesures YT:
Pour afficher un signal, appliqué á l'une des entrées A ou B, la voie verticale appropriée peut être sélectionnée (à condition que la touche DUAL soit relâchée) à l'aide de la touche TRIG CH/INP CH (CH A relâchée; CH B enfoncée).
Le déclenchement est obtenu aussi par un processus interne sur la voie sélectionnée.

Pour afficher deux signaux appliqués simultanément aux entrées A et B, il faut enfoncer la touche DUAL. Ce double affichage est réalisé par commutation électronique de la trace.
Lorsque DUAL est enfoncée, le commutateur (ADD/COP est alors neutralisé), le mode CHOP est toujours sélectionné et l'affichage est commuté entre la voie A et la voie B selon une fréquence qui dépend du réglage de la base de temps.

Lorsque DUAL est relâchée et que la touche ADD/CHOP est enfoncée, la fonction ADD est activée. La somme des signaux appliqués aux entrées A et B (A + B) sera affichéee. Si le commutateur INVERT est également enfoncé, c'est le mode différentiel, signal B - A, qui sera alors affiché. Les commutateurs de mode d'entrée CC, CA, 0 fonctionnent alors comme décrit précédemment.

Mesures XY:

Lorsque la position PULL FOR AvsB est sélectionnée, l'affichage XY est obtenue avec X = B/Y = A. Les valeurs numérisées tirées du signal d'entrée de la voie A sont utilisées pour la déviation verticale, tandis que celles provenant de l'entrée de la voie B sont utilisées pour la déviation horizontale.
En principe, en position MEMORY ON, la fonction X = B/Y = A constitue un mode différent de la fonction XY analogique.
En position MEMORY ON, les données d'entrée A et B sont déjà mises en mémoire et la fonction PULL FOR AvsB constitue simplement une manière différente d'afficher le contenu de la MEMOIRE D'AFFICHAGE.
La mise en mémoire de l'information du signal est dans ce cas influencée par la position du commutateur TIME/DIV et du niveau de déclenchement.

4.4.2.3. Déclenchement et base de temps

Les fonctions de déclenchement et de couplage de déclenchement, LEVEL et NEG SLOPE, restent telles que décrites précédemment.

Dans le mode de répétition normale, NORM TRIG étant enfoncée, les sources de déclenchement, les modes et la polarité peuvent être sélectionnés, tandis que deux gammes TIME/DIV sont disponibles:

50 s/div ... 0,1s/div.
50ms/div ... 10μs/div.

(par exemple la gamme 0,2μs/div ... 5μs/div n'est pas diponible dans le mode MEMORY ON. Si toutefois ce mode est sélectionné par inadvertance, la lampe-témoin MEMORY ON se mettrait à clignoter).

Dans le mode ROLL (défilement), avec la touche NORM TRIG relâchée, seule la gamme 50s/div ... 0,1s/div est disponible. Le contenu de la mémoire peut être rafraîchi en l'absence de signaux de déclenchement. Les commandes X MAGN et X-POS fonctionnent comme décrit précédemment. Lorsque X MAGN est enfoncée, la position indiquée du commutateur TIME/DIV doivent être divisée par 10 pour déterminer les véritable axes de temps.

4.4.2.4. Mode SINGLE (simple)

Lorsque la touche SINGLE est enfoncée, le contenu de la mémoire affichée est rafraîchi une seule fois, après une impulsion de déclenchement, de même que l'affichage sur l'écran. Cette information subsiste tant que la touche RESET est enfoncée, après quoi le rafraîchissement a lieu dés la réception de l'impulsion de déclenchement suivante. Dans le mode SINGLE, la lampe-témoin TRIG'D indique la capture d'un signal; cette lampe s'éteint lorsque l'oscilloscope est en attente de déclenchement.
Si la touche SINGLE est relâchée, le mode de répétition reprend et le contenu de la mémoire affichée est constamment réécrit par les nouvelles informations, selon des intervalles de temps tributaires des réglages TIME/DIV.
Dans ce mode, la lampe-témoin TRIG'D indique le déclenchement de l'oscilloscope.

4.4.2.5. Mode PRE-TRIG (prédéclenchement).

Du fait du décalage continu des échantillons de signal numérisé dans la MEMOIRE, l'instrument permet le prédéclenchement. En fait, ceci signifie qu'une portion sélectionnée du signal précédant le point de déclenchement peut être affichée sur l'écran du tube cathodique.
La position du point de déclenchement peut être sélectionnée à l'aide d'un commutateur PRE TRIG.
La sélection peut être effectuée parmi cinq positions, comme le montre la figure (c'estdire 0 - 1/4 - 1/2 - 3/4 - 1 signifiant des fractions de longueur de mémoire).

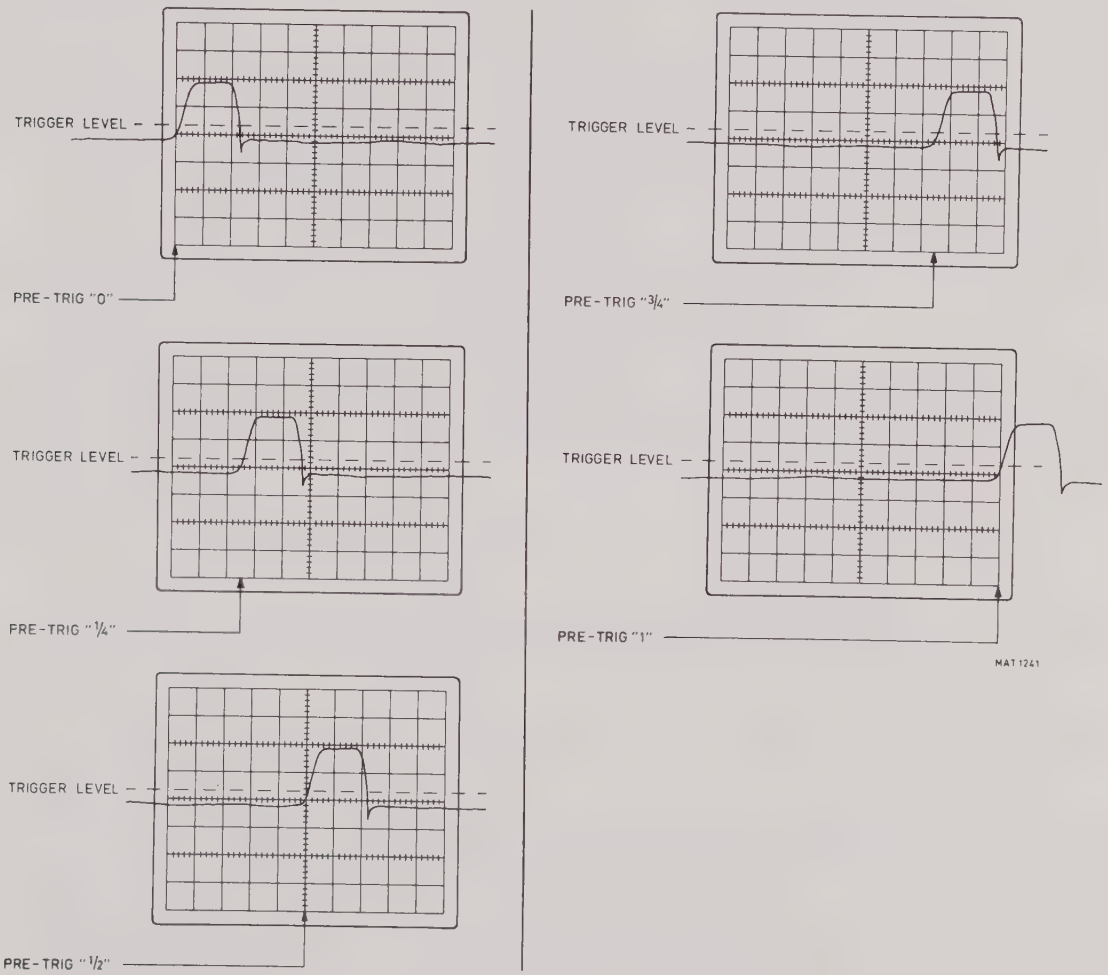


Fig. 4.10. Mode PRE TRIG (prédéclenchement).

5. BREVE PROCEDURE DE CONTROLE

5.1. INFORMATIONS GENERALES

Cette procédure est destinée à contrôler les performances de l'oscilloscope, au prix d'un minimum d'actions et de stades d'essai.
On suppose en l'occurence que l'opérateur procédant à cet essai est bien familiarisé avec les oscilloscopes et leurs caractéristiques.

AVERTISSEMENT: Avant la mise en service, assurez-vous que l'oscilloscope a bient été installé conformément aux instructions mentionnées à la Section 3.

NOTE: La procédure n'englobe pas tous les éléments d'étalonnage de l'instrument; elle porte au premier chef sur les parties de l'instrument qui sont essentielles pour le fonctionnement correct et la précision des mesures. Il n'est pas nécessaire de dépouiller l'instrument de tous les capots pour effectuer cette procédure. Tous les contrôles peuvent avoir lieu depuis l'extérieur de l'instrument.

Si l'essai est démarré quelques minutes apré la mise en service, n'oubliez pas que certains tests pourraient ne pas répondre aux spécifications, par suite d'un temps de chauffage insuffisant.
Pour éviter cet inconvénient, il suffira d'attendre le temps de chauffage spécifié.
Le contrôle est établi dans un ordre logique. La suite des opérations doit être suivie minutieusement, pour éviter la répétition de tous les réglages de contrôle et des signaux d'entrée, au début de chaque contrôle individuel. Tous les contrôles repris dans cette procédure pourront être effectués sans nécessiter la dépose des capots de l'instrument. Pour le contrôle complet de tous les aspects d'étalonnage de l'instrument, veuillez consulter la section ''Contrôle de performance'' du manuel de service (pour personnes qualifiées uniquement).

5.2. REGLAGES PRELIMINAIRES DES COMMANDES

- Avant d'entamener cette procédure de vérification, assurez-vous qu'**aucun** signal d'entrée n'est appliqué, et aussi que **toutes**les touches sont relâchées et que toutes les commandes se trouvent en postion CAL ou gamme moyenne.

  Sauf spécification contraire, les commutateurs et commandes devront toujours occuper la même position que pour le contrôle précédent.

- Réglez les commutateurs AMPL/DIV des voies A et B sur 50mV/div.
- Sélectionnez le couplage alternatif sur les deux commutateurs de couplage d'entrée CC, AC, 0.
- Mettez l'oscilloscope en service, par enfoncement de la touche POWER, et assurez-vous que la lampe-témoin POWER s'allume.
- Réglez la commande INTENS de manière à obtenir l'intensité appropriée, et la commande FOCUS pour que la trace soit bien nette.
- Contrôlez l'éclairage du graticule en actionnant la commande à trois gradins ILLUM.
- Selectionnez PRE TRIG 0.
- Selectionnez le déclenchement CA.

5.2.1. Rotation de la trace

- Placez la trace au centre de l'écran à l'aide de la commande POSITION de la voie A.
- Assurez-vous que la trace est bien parallèle avec la ligne horizontale du graticule; au besoin, réajustez la commande à tournevis TRACE ROTATION;

5.2.2. Utilisation des sondes

Les sondes passives 10:1 doivent être convenablement compensées avant leur utilisation, afin d'éviter les distortions d'impulsion ou les erreurs d'amplitude aux hautes fréquences.

5.3. PARTIE ANALOGIQUE DE L'OSCILLOSCOPE

5.3.1. Voies verticales

- Réglez le commutateur TIME/DIV sur 1μs/div.
- Enfoncez la touche 1kHz/1MHz.
- Raccordez la sortie 2V CAL à l'entrée de la voie A par l'intermédiaire d'une sonde passive 10:1.
- Assurez-vous que 10 périodes d'une onde rectangulaire à amplitude de 4 divisions sont bien affichées.
- Réglez le commutateur TIME/DIV sur 0,1ms/div.
- Relâchez la touche 1kHz/1Mhz.
- Assurez-vous qu'une période d'onde rectangulaire à amplitude de 4 divisions est bien affichée.
- Eliminez le signal de l'entrée de la voie A et raccordez ce signal à l'entrée de la voie B.
- Enfoncez TRIG CH/INP CH pour sélectionner la voie B.
- Assurez-vous que l'amplitude de l'onde rectangulaire est bien de 4 divisions sur l'écran.
- Raccordez la sortie 0,2V CAL à l'entrée de la voie B par l'intermédiaire d'une sonde passive 10:1.
- Réglez les commutateurs AMPL/DIV A et B sur 5mV/div.
- Assurez-vous que l'amplitude de l'onde ractangulaire est rétablie à 4 divisions.
- Eliminez le signal de l'entré de la voie B et raccordez ce signal à l'entrée de la voie A.
- Relâchez TRIG CH/INP CH pour sélectionner la voie A.
- Assurez-vous que l'amplitude de l'onde rectangulaire est bien de 4 divisions.
- Réglez les commutateurs AMPL/DIV des voies A et B á nouveau sur 50mV/div.
- Raccordez la sortie 2V CAL à l'entré de la voie A par l'intermédiaire d'une sonde passive 10:1.

Couplage CC, CA, 0;

- Sélectionnez DC sur le commutateur de voie A DC, AC, 0.
- Assurez-vous que le signal s'élève sous l'effet de la composante de courant continu.
- Sélectionnez à nouveau AC sur le commutateur de voie A DC, AC, 0.
- Eliminez le signal de l'entré de la voie A et raccordez ce signal à l'entré de la voie B.
- Enfoncez TRIG CH/INP CH pour sélectionner la voie B.
- Sélectionner DC sur le commutateur de voie B DC, AC, 0.
- Assurez-vous que le signal s'élève sous l'effet de la composante de courant continu.
- Sélectionnez à nouveau AC sur le commutateur de voie B DC, AC, 0.
- Eliminez le signal de l'entré de la voie B.

Modes ALT (alterné) et CHOP (écrêté):

- Enfoncez la touche DUAL pour afficher les entrées A et B dans le mode ALT (ADD/CHOP relâchés).
- Réglez le commutateur TIME/DIV 50ms/div.
- Sélectionnez 0 sur les commutateurs de couplage DC, AC, 0 des voies A et B.
- Assurez-vous que les voies A et B sont affichées en alternance et utilisez éventuellement les commandes de position de voies A et B.
- Enfoncez la touche ADD/CHOP pour sélectionner le mode CHOP.
- Assurez-vous que les voies A et B sont affichées simultanément.
- Réglez le commutateur TIME/DIV sur 0,1ms/div.
- Réglez les commutateurs AMPL/DIV des voies A et B sur 1V/div.
- Relâchez la touche TRIG CH/INP CH.
- Sélectionnez à nouveau la position AC des commutateurs DC, AC, 0 des voies A et B.

Mode ADD:

- Appliquez une tension à onde rectangulaire de 1Vcc, 10kHz aux entrées des voies A et B.
- Amenez les signaux des voies A et B en position médiane de l'écran, à l'aide des commandes position des voies A et B, afin qu'ils se chevauchent entièrement l'un l'autre.
- Relâchez la touche DUAL pour sélectionner le mode ADD.
- Assurez-vous que la hauteur de la trace correspond à 2 divisions (A + B).
- Assurez-vous que les commandes POSITION des voies A et B exercent une influence sur la position du signal additionné.
- Inversez la voie A en enfonçant INVERT et assurez-vous qu'une ligne zéro est bien affichée (B - A).
- Actionnez les commandes variables AMPL/DIV pour vous assurer qu'une onde rectangulaire est produite lorsque les deux amplitudes varient l'une par rapport à l'autre.
- Ramenez les deux commandes variables AMPL/DIV en position CAL.
- Libérez la touche INVERT.
- Libérez la touche ADD/CHOP.

Mode PULL FOR x5:

- Tirez la manette PULL FOR x5 de la voie A et assurez-vous qu'un signal est affiché avec une amplitude de 5 divisions.
- Enfoncez la manette PULL FOR x5 de la voie A.
- Enfoncez la commande TRIG CH/INP CH.
- Tirez la manette PULL FOR x5 de la voie B et assurez-vous qu'un signal est affiché avec une amplitude de 5 divisions.
- Enfoncez la manette PULL FOR x5 de la voie B.
- Libérez le commutateur TRIG CH/INP CH.

5.3.2. Base de temps et déclenchement

- Enfoncez la touche NORM TRIG.
- Sélectionnez le couplage direct sur les deux commutateurs de couplage d'entrée d'essai, DC, AC, 0.
- Enfoncez la commande NEG SLOPE et actionnez la commande LEVEL jusqu'à ce que la base de temps soit déclenchée sur le front négatif du signal d'entrée.
- Relâchez la commande NEG SLOPE pour revenir au déclenchement positif.
- Enfoncez la touche X MAGN et assurez-vous que la déviation horizontale est agrandie selon un facteur de 10.
- Relâchez la touche X MAGN.
- Appliquez une tension sinuoïdale de 1kHz, 1V-ác aux entrées des voies A et B.
- Réglez les commutateurs AMPL/DIV des voies A et B sur 0,2V/div.
- Sélectionnez PULL FOR AvsB afin d'obtenir le mode XY.
- Assurez-vous que les déviations verticale et horizontale sont déterminées par les entrées des voies A et B (X = B/Y = A) et correspondent à 5 divisions chacune.
- Enfoncez la manette PULL FOR AvsB.
- Assurez-vous que la trace puisse être décalée horizontalement sur l'écran à l'aide de la commande X POS.
- Relâchez la touche NORM TRIG.

5.4. PARTIE DE L'OSCILLOSCOPE A MEMOIRE NUMERIQUE

- Enfoncez MEMORY ON et assurez-vous que la lampe-témoin MEMORY ON s'allume.

5.4.1. Voies verticales

- Sélectionnez AC avec le commutateur DC, AC, 0 des voies A et B.
- Réglez les commutateurs AMPL/DIV des voies A et B sur 1V/div.
- Réglez le commutateur TIME/DIV sur 0,5ms/div.
- Enfoncez DUAL.
- Enfoncez ADD/CHOP.
- Assurez-vous que deux signaux d'une amplitude d'une division chacune sont affichées.
- Assurez-vous que les deux signaux puissent être déplacés á l'aide des commandes POSITION.
- Relâchez DUAL.
- Assurez-vous que les signaux sont additonnées (A + B).
- Relâchez ADD/CHOP.
- Assurez-vous que seule la voie A est affichée.
- Enfoncez TRIG CH/INP CH.
- Assurez-vous que seule la voie B est affichée.
- Relâchez TRIG CH/INP CH.

5.4.2. SINGLE, RESET, TRIG'D.

- Enfoncez la touche NORM TRIG.
- Sélectionnez DC sur le commutateur DC, AC, 0 de la voie A.
- Réglez la commande de niveau LEVEL afin que la lampe-témoin TRIG'D s'allume.
- Assurez-vous que l'onde sinusoí'dale puisse être décalée à l'aide de la commande POSITION de la voie A.
- Enfoncer SINGLE.
- Assurez-vous que la lampe-témoin TRIG'D reste allumée.
- Assurez-vous que l'onde sinusoí'dale ne puisse plus être décalée si l'on actionne la commande POSITION A.
- Déconnectez l'entrée de la voie A.
- Assurez-vous que l'onde sinusoí'dale affichée conserve son amplitude d'unde division.
- Enfoncez RESET.
- Assurez-vous que la lampe-témoin RESET est allumée et que la lampe-témoin TRIG'D est éteinte.
- Modifiez légèrement la fréquence du signal d'entrée.
- Reconnectez l'entré de la voie A.
- Assurez-vous que la mémoire a été rafraîchie.
- Assurez-vous que la lampe-témoin RESET est éteinte et que la lampe-témoin TRIG'D est allumée.
- Relâchez la touche SINGLE.
- Retirez les signaux d'entrée.

5.4.3. Mode ROLL (défilement)

- Relâchez la touche NORM TRIG.
- Enfoncez la touche ms/s.
- Réglez le commutateur TIME/DIV sur 0,1s/div.
- Appliquez une onde sinusoí'dale de 5Hz à l'entré de la voie A.
- Assurez-vous qu'un signal est bien affiché, lequel doit se déplacer continuellement du côté droit au côté gauche sur l'écran.
- Dans ce mode, la lampe-témoin à LED TRIG'D doit clignoter tant qu'un signal est appliqué à la douille d'entrée.
- Retirez le signal à l'entrée.

5.4.4. PRE TRIG

- Enfoncez la touche NORM TRIG.
- Relâchez la touche ms/s.
- Appliquez un onde sinus square wave dale d'une amplitude de 1V et d'une fréquence de 1kHz aux entrées des voies A et B.
- Affichez une période et réglez le niveau LEVEL pour obtenir un déclenchement au côté de l'écran.
- Sélectionnez PRE TRIG 1/4.
- Assurez-vous que le point de déclenchement est déplacé de 2 1/2 divsions vers la droite.
- Sélectionnez PRE TRIG 1/2.
- Assurez-vous que le point de déclenchement se trouve en position médiane horizontale.
- Sélectionnez PRE TRIG 3/4.
- Assurez-vous que le point de déclenchement est décalé d'encore 2 1/2 divisions vers la droite.
- Sélectionnez PRE TRIG 1.
- Assurez-vous que le point de déclenchement se trouve à l'extrême droite de l'écran.
- Sélectionnez PRE TRIG 0.
- Assurez-vous que le point de déclenchement est revenu à l'extrême gauche.

5.4.5. HOLD, 2. STORE

Voie A;

Raccordez une onde sinusoï'dale de 1V et d'une fréquence de 1kHz à l'entrée de la voie A.
- Réglez la commande LEVEL pour obtenir un affichage déclenché.
- Enfoncez HOLD A pour protéger le contenu de la mémoire.
- nfoncez la touche 2.STORE.
- Asurez-vous que le contenu de la seconde mémoire est affiché et n'est pas réécrit par le signal d'entrée.
- ugmentez jusqu'à 5kHz la fréquence de l'onde sinusoï'dale d'entrée.
- Relâchez HOLD A.
- Assurez-vous que le signal de 5kHz est bien affiché.
- Enfoncez HOLD A.
- Enfoncez à nouveau 2.STORE.
- Assurez-vous que l'affichage de la seconde mémoire (5kHz) disparaît que le premier affichage (1kHz) réapparait sur l'écran.
- Relâchez HOLD A.
- Assurez-vous que la mémoire affichée est bien rafraîchie par la nouvelle fréquence (5kHz).

Voie B:

- Enfoncez TRIG CH/INP CH pour sélectionner la voie B.
- Eliminez le signal de l'entrée de la voie A et raccordez ce signal à l'entrée de la voie B.
- Réglez la commande LEVEL pour obtenir un affichage déclenché.
- Enfoncez HOLD B pour protéger le contenu des deux mémoires.
- Enfoncez la touche 2.STORE.
- Assurez-vous que le contenu de la seconde mémoire est bien affiché et qu'il n'est pas réécrit par le signal d'entrée.
- Diminuez jusqu'à 1kHz la fréquence du signal sinusoï'dal d'entrée.
- Relâchez HOLD B.
- Assurez-vous que le signal de 1kHz est bien affiché.
- Enfoncez HOLD B.
- Enfoncez à nouveau 2.STORE.
- Assurez-vous l'affichage de la seconde mémoire (1kHz) disparaît et que le premier affichage (5kHz) réapparaît sur l'écran.
- Relâchez HOLD B.
- Assurez-vous que la mémoire affichée est bien rafraîchie par la nouvelle fréquence (1kHz).

5.4.6. PLOT

- Raccorez un enregistreur aux sorties PLOT du panneau arrière.
- Affichez le contenu de la mémoire B en maintenant HOLD B enfoncé.
- Enfoncez PLOT B.
- Assurez-vous que la mise en graphique commence.
- Assurez-vous que l'affichage disparaît et est remplacé par un point mobile pendant la mise en graphique.
- Affichez le contenu de la voie A en maintenant HOLD A enfoncée.
- Enfoncez PLOT A.
- Assurez-vous que la mise en graphique commence.
- Assurez-vous que l'affichage disparaît et est remplacé par un point mobile pendant la mise en graphique.
- Enfoncez RESET pendant la mise en graphique pour arrêter celle-ci.

6. ENTRETIEN PREVENTIF

6.1. INFORMATION GENERALES

Normalement, cet appareil ne requiert aucune maintenance, car il ne contient pas de composants sujets à l'usure.
Toutefois, pour garantir le fonctionnement fiable et sans défaillance, l'appareil ne sera pas exposé à l'humidité, à la chaleur, à la corosion ni à un excès de poussières.

6.2. DEMONTAGE DU CADRE BISEAUTE DU FILTRE DE CONTRASTE (pour nettoye celui-ci).

- Vous poussez les deux étriers de serrage supérieurs du cadre biseauté vers le bas, par les deux ouvertures pratiquées dans le côté supérieur du panneau avant et retirez avec précaution le cadre biseauté du panneau frontal.
- Lors du nettoyage du filtre, il faut absolument utiliser un chiffon doux, exempt de poussiéres et de particules abrasives, afin d'éviter les éraflures.

6.3. REETALONNAGE

La pratique a montré que l'oscilloscope fonctionne dans les limites spécifiées pendant une période de mille heures de travail au moins, ou bien encore de six mois en cas d'usage intermittent. Le réétalonnage sera uniquement confié à des personnes qualifiées.

Sales and service all over the world

Alger: Bureau de Liaison Philips,
24 bis, Rue Bougainville,
El Mouradia, Alger; tel.: 213-565672

Argentina: Philips Argentina S.A.,
Cassila de Correo 3479, (Central), 1430 Buenos Aires;
tel. 54-1-5422411/5422512/5422613

Australia: Philips Scientific & Industrial
Equipment Division, Centre Court,
25 - 27 Paul Street, P.O. Box 119,
North Ryde/NSW 2113; tel. 61-2-8888222

Bangla Desh: Philips Bangla Desh Ltd.,
16/17 Kawran Bazar,
P.O. Box 62; Ramna, Dacca; tel. 325081/5

België/Belgique: Philips & MBLE associated S.A.,
Scientific and Industrial Equipment Division,
80 Rue des Deux Gares, 1070 Bruxelles
tel. 32-2-5230000

Bolivia: Industrias Bolivianas Philips S.A.,
Calle Loayza 217,
Cajón Postal 2964, La Paz;
tel.: 341453/350029

Brasil: Philips do Brasil Ltda,
Avenida 9 de Julho 5229, Caixa Postal 8681,
CEP 01407 - Sao Paulo (S.P.);
tel. 55-11-2821611
Service Centre:
Sistemas Profissionais
Rua Amador Bueno, 474,
Caixa Postal 3159 - S. Amaro,
CEP 04752 - Sto Amaro (S.P.);
tel. 55-11-2476522

Canada: Philips Electronics Ltd.
601 Milner Avenue
Scarborough (Ontario) M1B IM8
tel. 1-416-2925161

Chile: Philips Chiléna S.A.,
Division Professional, Avda. Santa Maria 0760,
Casilla Postal 2687, Santiago de Chile, tel. 770038

Colombia: Industrias Philips de Columbia S.A.,
Calle 13 no. 51–39, Apartado Aereo 4282,
Bogota, tel. 2600600

Danmark: Philips Elektronik-Systemer A/S,
Afd. for Industri og Forskning, Strandlodsvej 4,
P.O. Box 1919, 2300 København S;
tel. 45-1-572222

Deutschland (Bundesrepublik): Philips GmbH,
Unternehmensbereich Elektronik für
Wissenschaft und Industrie, Miramstrasse 87,
Postfach 310 320, 3500 Kassel-Bettenhausen;
tel. 49-561-5010

Ecuador: Philips Ecuador C.A.,
Casilla 4607, Guayaquil; tel. 593-4-396100/397294 (comm.)
Casilla 343, Quito; tel. 593-2-239080 (service)

Egypt: Resident Delegate Office Philips Industries,
5 Sheriff el Saghir Street, Corner Eloui, P.O. Box 1687, Cairo;
tel. 20-2-754118/772459/754077

Eire: Philips Electrical (Ireland) Ltd.,
Newstead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 353-1-693355

España: Philips Ibérica S.A.E.,
Dpto Aparatos de Medida, Martinez Villergas 2,
Apartado 2065, Madrid 27;
tel. 34-1-4042200/4043200/4044200
Service Centre:
Dpto Tco. de Instrumentación,
Calle de Albasanz 75, Madrid 17;
tel. 34-1-2045940/2047025/2047105

Ethiopia: Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.),
Ras Abeba Areguay Avenua,
P.O.B. 2565,
Addis Ababa; tel. 448300

Finland: See Suomi

France: S.A. Philips Industrielle et Commerciale,
Science et Industrie,
105 Rue de Paris, B.P.62, 93 002 Bobigny Cedex
tel. 33-1-8301111

Greece: See Hellas

Hellas: Philips S.A. Hellénique,
54 Avenue Syngrou, P.O. Box 3153,
10210 Athens; tel. 30-1-9215311

Hong Kong: Philips Hong Kong Ltd.,
29/F Hopewell Centre,
17, Kennedy Road, G.P.O. Box 2108,
Hong Kong;
tel. 852-5-283298

India: Peico Electronics & Electricals Ltd.,
S&I Equipment, Shivsagar Estate,
Block "A", Dr. Annie Besant Road,
P.O.B. 6598, Worli, Bombay 400 018 (WB);
tel. 91-22-391431/897671

Indonesia: P.T. Philips Development Corporation,
Department for Science and Industry Wisma PeDe,
Jalan Let. Jen. M.T. Haryono Kav. 17,
P.O.B. 2287, Jakarta tel. 62-21-820808

Iran: Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran;
tel. 98-21-674138/675158

Iraq: Philips Midden Oosten B.V., Baghdad Branch,
Munir Abbas Building,
4th floor, South Gate, P.O. box 5749, Baghdad;
tel. 880409

Island: Heimilisteaki SF, Saetún 8, Reykjavik;
tel. 24000

Islas Canarias: Philips Ibérica S.A.E.,
Triana 132, Las Palmas, Casilla 39-41,
Santa Cruz de Tenerife

Italia: Philips S.p.A., Sezione S&I/T&M,
Viale Elvezia 2, 20052 Monza (MI); tel. 39-39-36351

Japan: See Nippon

Jordan: See Syria

Kenya: Philips (Kenya) Ltd.,
01 Kalou Road, Industrial Area,
P.O.B. 30554, Nairobi; tel. 254-2-557999

Kuwait: Delegate Office of Philips Industries,
P.O. Box 3801, Safat, Kuwait, tel. 428678

Lebanon: Philips Middle East S.A.R.L.,
P.O. Box 11-670, Beyrouth; tel. 392320/392321

Malaysia: Philips Malaysia Snd Bhd.,
Professional Division,
Lot 2, Jalan 222, Section 14,
P.O. Box 12163, Petaling Jaya,
Selangor; tel. 60-3-562144

México: Philips Mexicana S.A. de C.V.,
Div. Cientifico Industrial, Col. Roma, Durango 167,
Apartado Postal 24–328, Mexico 7 (D.F.);
tel. 52-5-5251540

Morocco: S.A.M.T.E.L., 304-Boulevard Mohammed V,
B.P. 10896, Bandoeng, Casablanca 05;
tel. 212-302992/303192/303050/308051

Nederland: Philips Nederland,
Hoofdgroep PPS, Boschdijk 525, Gebouw VB,
5600 PD Eindhoven, tel. 31-40-793333

Ned. Antillen: Philips Antillana N.V.,
Postbus 3523, Willemstad, Curaçao;
tel. 599-9-615277/612799

New Zealand: Philips Electrical Industries of N.Z. Ltd.,
Scientific and Industrial Equipment Division,
68-86 Jervois Quay, G.P.O. Box 2097,
Wellington; tel. 64-4-735735

Nigeria: Associated Electronic Products (Nigeria) Ltd.,
KM16, Ikorodu Road, Ojota, P.O.B. 1921, Lagos;
tel. 234-1-900160/69

Nippon: NF Trading Co. Ltd.,
Kirimoto Bldg. 11-2,
Tsunashima Higashi 1 - Chome, Kohoku-ku,
Yokohama

Norge: Norsk A.S. Philips,
Dept. Industry and Telecommunication, Sandstuveien 70,
Postboks 1, Manglerud, Oslo 6; tel. 47-2-680200

Oesterreich: Oesterreichische Philips Industrie GmbH,
Abteilung Industrie Elektronik,
Triesterstrasse 64, A1100 Wien;
tel. 43-222-645521/629141

www.manualsplus.com
1004745

Philippines Philips Industrial Development Inc.,
2246 Pasong Tamo, P.O.B. M.C.C. 911,
Makati, Metro Manila; tel. 63-2-868951/868959

Portugal: Philips Portuguesa S.A.R.L.,
1009 Lisboa Codex, Av. Eng. ° Duarte Pacheco 6, 1000 Lisboa;
tel. 351-1-683121/9
Service Centre:
Servicos Técnicos Profissionais, Outurela/Carnaxide,
2795 Linda-a-Velha, tel. 351-1-2180071

Saoudi Arabia: Delegate Office of Philips Industries,
Sabreen Bldg., Airport Road, P.O. Box 9844,
Riyadh; tel. 966-1-4777808/4778463/4778216/4778335

Schweiz-Suisse-Svizzera: Philips A.G.,
Allmendstrasse 140, Postfach 670, CH-8027 Zürich;
tel. 41-1-4882211/4882629

Singapore: Philips Singapore Private Ltd.,
Lorong 1, Tao Payoh, 1st floor,
P.O. Box 340, Toa Payoh Central Post Office,
Singapore 9131; tel. 65-2538811

South Africa: South African Philips (Pty) Ltd.,
2 Herb Street, New Doornfontein, P.O.B. 7703,
Johannesburg 2000; tel. 27-11-6140411

South-Korea: Philips Electronics (Korea) Ltd.,
G.P.O. Box 3680, Seoul; tel. 794 5011/5

Suomi: Oy Philips AB.,
Kaivokatu 8,
P.O. Box 255,
SF-00101 Helsinki 10; tel. 358-0-17271
Service Centre:
Sinikalliontie 1-3,
P.O. Box 11, SF-02631 Espoo 63;
tel. 358-0-523122

Sverige: Philips Försäljning AB,
Div. Industrielektronik, Tegeluddsvägen 1,
Fack, S11584 Stockholm; tel. 46-8-7821000

Syria. Philips Moyen-Orient S.A.R.L., Rue Fardoss 79,
Immeuble Kassas and Sadate, B.P. 2442, Damas,
tel. 221650/218605/228003/221025

Taiwan: Philips Taiwan Ltd.,
San Min Building, 57-1 Chung Shan North Rd., Sec 2,
P.O. Box 22978, Taipei;
tel. 886-2-5631717

Tanzania: Philips (Tanzania) Ltd.,
T.D.F.L. Building (1st floor), Okio/Upanga Road
P.O. Box. 20104, Dar es Salaam; tel. 29571/4

Thailand: Philips Electrical Co. of Thailand Ltd.,
283 Silom Road, P.O. Box 961, Bangkok 10500;
tel. 66-2-2336330.9/2355665.8

Tunisia: S.T.I.E.T., 32 bis, Rue Ben Ghedhahem,
Tunis; tel. 216-1-248666

Türkiye: Türk Philips Ticaret A.S.,
Inönü Caddesi 78/80
Posta Kutusu 504, Beyoglu,
Istanbul 1; tel. 90-1-1435910

United Arab Emirates: Philips Middle East B.V.,
Dubai International Trade Centre, Level 11,
P.O. Box 2969, Dubai; tel. 475267

United Kingdom: Pye Unicam Ltd., York Street,
Cambridge CB1-2PX; tel. 44-223-358866

Uruguay: Industrias Philips del Uruguay S.A.,
Avda Uruguay 1287, Casilla de Correo 294,
Montevideo; tel. 915641/2/3/4-919009-282808-282809-282811

U.S.A.:
Philips Test and Measuring Instruments Inc.,
California, Garden Grove 92645
12882 Valley View Street, Suite 9;
tel.: (213) 594-8741/(714) 898-5000
California, Milpitas 95035
489 Valley Way;
tel. (408) 946-6722
Florida, Winter Park 32789
1850 Lee Road, Suite 229;
tel. (305) 628-1717
Georgia, Norcross 30071
7094 Peachtree Industrial Blvd., Suite 220;
tel. (404) 586-0238
Illinois, Itasca 60143
500 Park Blvd., Suite 1170;
tel. (312) 773-0616
Massachusetts, Woburn 01801
21 Olympia Avenue;
tel. (617) 935-3972
Minnesota, Minneapolis 55420
7801 Metro Parkway, Suite 109;
tel. (612) 854-2426
New Jersey, Mahwah 07430
85 McKee Drive;
tel. 1-201-5293800, Toll-free 800-6317172

Venezuela: Industrias Venezolanas Philips S.A.,
Av. Diego Cisneros, Edificio Centro Colgate
Apartado Aereo 1167, Caracas 1010-A;
tel. 58-2-2393811/2392222/2393933

Zaire: S.A.M.E./s.a.r.l., 137, Boulevard du 30 juin,
B.P. 16636, Kinshasa;
tel. 31887-31888-31921-32108

Zambia: Philips Electrical Zambia Ltd.,
Mwenbeshi Road, P.O.B. 31878, Lusaka;
tel. 218511/215701

Zimbabwe: Philips Electrical (Pvt) Ltd.,
62 Mutare Road, P.O. Box 994, Harare;
tel. 47211/48031

For information on change of address:
Philips Export B.V.,
Scientific and Industrial Equipment Division,
Test and Measuring Instruments, Building TQ III-4, P.O. Box 218,
5600 MD Eindhoven - The Netherlands
Tel. 31-40-784506

For countries not listed here:
Philips Export B.V., S&I Export,
Test and Measuring Instruments, Building TQIII-3, P.O. Box 218,
5600 MD Eindhoven - The Netherlands,
Tel. 31-40-784650

T&M/8406